

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Geografie

Studijní obor: Krajina a společnost



Bc. Michal Dobíhal

**ÚSTUP BUDNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
A DYNAMIKA SUKCESE LESA V KRKONOŠÍCH**

**RESPONSE OF FOREST SUCCESSION TO AGRICULTURAL
LAND-ABANDONMENT IN THE GIANT MOUNTAINS**

Diplomová práce

Vedoucí práce, školitel: doc. Mgr. Václav Tremel, Ph.D.

Praha 2018

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 29. 6. 2018

Podpis:

Poděkování:

Děkuji svému vedoucímu práce a školiteli doc. Mgr. Václavu Tremlovi, Ph.D. za cenné rady, náměty, připomínky a materiály, které mi poskytl při vypracovávání této práce.

Děkuji RNDr. Lucii Kupkové, Ph.D. za poskytnuté studijní materiály.

Děkuji Mgr. Martinu Erlebachovi ze Správy KRNAP za poskytnuté studijní materiály.

Děkuji Mapové sbírce PřF UK za poskytnuté studijní materiály.

Děkuji ČÚZK za poskytnuté studijní materiály.

Děkuji svým rodičům, přítelkyni a přátelům za neustálou podporu.

ZADÁNÍ PRÁCE

Název práce

Ústup budního hospodářství a dynamika sukcese lesa v Krkonoších

Cíle práce

- shrnout aktuální poznání o vývoji a rozsahu budního hospodářství v Krkonoších
- rekonstruovat vývoj uchycování lesa ve vybraných zájmových územích za pomoci analýzy historických map a klasifikace leteckých snímků z různých období
- analyzovat věkovou strukturu smrku ztepilého (*Picea abies*) ve vybraných zájmových územích
- ze získaných dat analyzovat a popsat dynamiku druhotné sukcese a rychlost zarůstání antropogenně vzniklých lučních enkláv v blízkosti bud

Použité pracovní metody, zájmové území

Metody: studium a rešerše odborné literatury, georeferencování, vektorizování a analýza historických map, řízená klasifikace leteckých snímků, dendrochronologie

Zájmové území: Krkonoše – Vosecká bouda, Pudlova bouda, Martinova bouda, Moravská bouda, Petrova bouda, Čertova stráň

Datum zadání: 24. 1. 2017

Jméno studenta: Bc. Michal Dobíhal

Podpis studenta:

Jméno vedoucího práce: doc. Mgr. Václav Trembl, Ph.D.

Podpis vedoucího práce:

Ústup budního hospodářství a dynamika sukcese lesa v Krkonoších

ABSTRAKT:

Přibližně od konce 19. století dochází k postupnému opouštění horských pastvin a senišť ve většině evropských pohoří včetně Krkonoš. Zde bylo budní hospodářství ukončeno nejpozději před 2. světovou válkou. Opuštěné luční enklávy podléhají druhotné sukcesi lesa. Otázkou je, jak rychlá tato sukcese je a jakou měla v minulosti dynamiku. Výzkum probíhal ve 4 zájmových územích přiléhajících k ekotonu horní hranice lesa. Skládal se z analýzy historických map a leteckých snímků řízenou klasifikací a dendrochronologického výzkumu věkové struktury porostu smrku ztepilého (*Picea abies*), který probíhal v blízkém okolí 4 vybraných bud.

Cílem práce bylo zjistit, jak rozsáhlá byla území ovlivněná budním hospodářstvím a jak rychlá byla následná sukcese lesa v ekotonu horní hranice lesa a jaká byla její dynamika. V dendrochronologické části výzkumu byly dokázány hlavní vrcholy v počtu uchycených semenáčků ve velmi krátké době 10 – 20 let po ukončení hospodaření většinou následované ještě jedním, nebo dvěma méně výraznými vrcholy v pozdějším období. Tyto vrcholy se projevíly na změnových mapách vývoje zalesnění s přibližně 20letým zpožděním. Sukcese probíhala od hranice luční enklávy směrem k boudám postupně. V části enklávy přiléhající k ekotonu horní hranice lesa probíhá přirozená obnova lesa, v nižších částech zkoumaných území jsou rozsáhlá území s umělou obnovou lesa. V práci jsem potvrdil zásadní roli ukončení budního hospodářství na nárůst zalesněného území v Krkonoších.

Klíčová slova: budní hospodářství, Krkonoše, sukcese lesa, horní hranice lesa, smrk ztepilý (*Picea abies*)

Response of forest succession to agricultural land-abandonment in the Giant Mountains**ABSTRACT:**

Since the end of the 19th century, there is undergoing process of land-abandonment of mountain meadows and pastures in most of the European mountains, including the Giant Mountains. Mountain agriculture in the Giant Mountains was terminated no later than before World War II. Abandoned meadows were then subjected to secondary forest succession. The question is, how fast was this succession and how was its dynamics. My research was focused on 4 areas of interest, located in the vicinity of former mountain huts. Methods applied included the analysis of historical maps and aerial photographs and dendrochronological research of age structure of Norway spruce (*Picea abies*) stands.

The aim of this thesis was to find out the extent of mountain agriculture near the huts and the dynamics of forest succession following land abandonment. Main peaks of seedlings establishment were observed in a very short time (10 – 20 years) following termination of mountain agriculture and in most cases these peaks were further followed by one or two more weaker peaks in the later periods. These peaks became evident in the change maps of forest development with approximately 20 years delay. Forest succession was moving gradually from the forest boundary to the huts. Process of natural afforestation is taking place in the treeline ecotone, however in the lower parts of the research areas, the large areas of artificial afforestation are present. The main influencing factor of forest succession at meadows near treeline ecotone in the Giant Mountains was the end of the mountain agriculture and land-abandonment.

Keywords: mountain agriculture, Giant Mountains, forest succession, timberline, tree line, Norway spruce (*Picea abies*)

Obsah

Obsah	7
1 Úvod.....	10
2 Sukcese stromů na horských holích	12
2.1 Faktory ovlivňující uchycování a přežívání semenáčků	12
2.1.1 Antropogenní faktory ovlivňující uchycování a přežívání semenáčků	15
2.2 Průběh sukcese na antropogenně ovlivněných horských holích	17
2.3 Zarůstání holí ve vybraných pohořích a jejich řídící faktory.....	18
3 Budní hospodářství	21
3.1 Tradiční alpské hospodářství a systémy ve vybraných evropských pohořích	21
3.2 Letní horská pastva v ostatních českých pohořích	26
3.3 Historie budního hospodářství	26
3.3.1 Počátek osidlování Krkonoš.....	27
3.3.2 Příchod dřevorubců z Alp a počátek budního hospodářství	28
3.3.3 Období třicetileté války	30
3.3.4 Ukončení hraničních sporů a rozkvět budního hospodářství.....	30
3.3.5 Vrchol budního hospodářství	32
3.3.6 Rozvoj turistiky a počátek ústupu budního hospodářství	33
3.3.7 Zánik budního hospodářství	35
3.3.8 Poválečný vývoj a současnost.....	36
3.4 Budní hospodářství na severní straně Krkonoš	37
3.5 Charakteristika tradičního budního hospodářství.....	38
3.5.1 Popis boudy	38
3.5.2 Popis okolí boudy	40
3.5.3 Chovaný dobytek	41
4 Vývoj lesního hospodářství v Krkonoších	42
5 Charakteristika zájmového území	45
5.1 Fyzickogeografická charakteristika Krkonoš.....	46
5.1.1 Geologické a geomorfologické poměry.....	46
5.1.2 Klimatické a hydrologické poměry	49
5.1.3 Půdní poměry	52
5.1.4 Vegetace	53
5.1.5 Ochrana přírody.....	54

5.2	Vymezení zájmových území	55
5.3	ZÚ Vosecká bouda	57
5.3.1	Fyzickogeografická charakteristika ZÚ Vosecká bouda	57
5.3.2	Historie Vosecké boudy	59
5.4	ZÚ Pudlova a Martinova bouda	62
5.4.1	Fyzickogeografická charakteristika ZÚ Pudlova a Martinova bouda	62
5.4.2	Historie Pudlovy boudy	63
5.4.3	Historie Martinovy boudy	65
5.5	ZÚ Moravská a Petrova bouda	66
5.5.1	Fyzickogeografická charakteristika ZÚ Moravská a Petrova bouda	66
5.5.2	Historie Moravské boudy	67
5.5.3	Historie Petrovy boudy	68
5.6	ZÚ Čertova stráž	70
5.6.1	Fyzickogeografická charakteristika ZÚ Čertova stráž	70
5.6.2	Historie tří bud na Čertově stráni (Staré, Gottsteinovy a Pramenné)	71
6	Metodika	79
6.1	Popis použitých historických map	79
6.1.1	Grauparova mapa	79
6.1.2	Císařské povinné otisky stabilního katastru	80
6.1.3	Průzkumná mapa panství Jilemnického	80
6.1.4	II. Vojenské mapování	80
6.1.5	Mapa dřevin velkostatku Jilemnického pro vycházku ČLJ v srpnu 1879	81
6.1.6	Přehled porostů ku vycházce ČLJ na velkostatky Vrchlabí a Marešov v roce 1906	82
6.2	Zpracování historických map	82
6.3	Popis použitých leteckých snímků	83
6.4	Zpracování leteckých snímků	84
6.5	Determinace věku porostů smrku	87
6.6	Zpracování vzorků a jejich dendrochronologická analýza	89
7	Výsledky	91
7.1	Vývoj sukcese lesa v ZÚ Vosecká bouda	91
7.2	Vývoj sukcese lesa v ZÚ Pudlova a Martinova bouda	100
7.3	Vývoj sukcese lesa v ZÚ Moravská a Petrova bouda	113
7.4	Vývoj sukcese lesa v ZÚ Čertova stráž	118
7.5	Nejistoty klasifikace lesa a determinace jeho stáří	131

8	Diskuze	134
8.1	Faktory řídící sukcesi lesa v ekotonu horní hranice lesa v Krkonoších	134
8.2	Vliv umělé obnovy lesa a imisní kalamity	136
8.3	Rychlost a dynamika sukcese lesa v ekotonu horní hranice lesa	138
8.4	Srovnání výsledků s porostní mapou LHP KRNAP	142
8.5	Rozsah ovlivněného území	143
9	Závěr	146
10	Citovaná literatura	149
11	Mapové zdroje	158
12	Elektronické zdroje	159
13	Seznam použitých zkratk	159
14	Seznam obrázků	160
15	Seznam tabulek	162
16	Přílohy	163
16.1	Georeferencované historické mapy s vlíčovacími body	163
16.2	Struktura digitálního adresáře s fotografiemi měřených stromů	171
16.3	Roky uchycení měřených stromů	172

1 Úvod

V evropských i českých pohořích je zejména od 2. poloviny 20. století pozorováno akcelerované zarůstání horských holí a opuštěných lučních enkláv lesem (Lokvenc, 1978; Didier, 2001; Olsson, 2004; Tasser a kol., 2007; Vágner, 2013; Treml, Migoń, 2015). Většina těchto horských pastvin před příchodem člověka vůbec neexistovala, nebo byla významně rozšířena zatlačením horní hranice lesa do nižších nadmořských výšek (Carnelli a kol., 2004; Dreier, Ramsauer, Herzog, 2004). Několik staletí se tyto louky pravidelně využívaly, byly hnojeny, spásány a sečeny a díky tomuto způsobu obhospodařování se na nich vyvinuly jedinečné ekosystémy horských květnatých luk, které se postupně staly nedílnou součástí horských ekosystémů. V průběhu 20. století ovšem z důvodu rozsáhlých socioekonomických změn lidské společnosti dochází k ukončení horské pastvy a opouštění horských pastvin a senišť prakticky ve všech evropských pohořích, včetně Krkonoš (Häufler, 1955; Lokvenc, 1978), Alp (Wrbka, Peterseil, Schmitzberger, 2004; Walsh, Mocci, Palet-Martinez, 2007), Karpat (Gonda a kol., 2004; Sitko, Troll, 2007; Häufler, 1955) i Skandinávského pohoří (Potthoff, Eister, 2004).

Opuštěné a neudržované pastviny začínají zpět zarůstat lesem (Olsson, 2004; Tasser a kol., 2007). Tento proces sukcese není ovšem spuštěn pouze změnou využití půdy – ukončením hospodaření, ale svůj podíl na tom má i změna teploty, která z důvodu globálních klimatických změn roste a prodlužuje tak vegetační dobu rostlin. V některých lokalitách je dokonce změna teploty hlavním mechanismem, který spouští a urychluje druhotnou sukcesí, děje se tak především v oblastech, které nebyly v historii člověkem tolik ovlivněny (Camarero, Gutiérrez, 1999). Už samotný spor o to, zda tyto z velké části antropogenně vzniklé luční enklávy nechat zarůst zpět lesem a navrátit tak zdejší přírodní prostředí do jeho přirozeného stavu, či zda uměle udržovat pomocí šetrného managementu využívajícího pastvu dobytka vybrané louky nezalesněné a zajišťovat tak přežití ekosystémů květnatých horských luk, je nesmírně zajímavý a neexistuje žádné jeho jednoznačně správné řešení (Burel, Baudry, 1995; García-Ruiz a kol., 1996; Tokarczyk, 2017). Nejen v Krkonoších se dnes kloní ke kompromisu, kdy některé vybrané luční enklávy udržují nezalesněné a zbytek opuštěných luk nechávají zpět přirozeně zarůst (Bašta, Štursa, 2013; Drahný a kol., 2017; Wrbka, Peterseil, Schmitzberger, 2004).

Poměrně jistě se již ví, že v Krkonoších bylo hlavním spouštěcím faktorem druhotné sukcese ukončení budního hospodářství a změna využití půdy (Tremel a kol., 2016). Stále však existuje řada nevyřešených témat, například jak rozsáhlé plochy okolo jednotlivých bud byly hospodařením ovlivněny? Jak dlouho po ukončení pastvy započala sukcese lesa a jak rychle postupovala? Ve světle globálních klimatických změn urychlujících sukcesi lesa v ekotonu horní hranice lesa a posun samotné horní hranice lesa do vyšších nadmořských výšek (Walther a kol., 2002) je podstatné pokusit se na výše uvedené otázky hledat odpovědi a na základě zjištěných informací zpřesňovat predikce toho, jak se bude vyvíjet zalesnění v montánním a subalpínském stupni jednotlivých pohoří.

V této diplomové práci jsem se na výše položené otázky pokoušel odpovědět kombinací několika metod – analýzou starých map, řízenou klasifikací leteckých snímků a dendrochronologickým výzkumem věkových struktur porostu smrku ztepilého (*Picea abies*). Propojení těchto odlišných metod je ve výzkumech sukcese lesa používáno poměrně nově, ale přináší velmi uspokojivé výsledky (Mathisen a kol., 2014; Tremel a kol., 2016). Kombinací těchto metod dohromady by mělo dojít ke znatelnému snížení nepřesností výsledků jednotlivých metod, pokud jsou použity zvláště, které vznikají především z důvodu nadhodnocení, nebo naopak podhodnocení naměřených dat (Mathisen a kol., 2014).

Hlavními cíli výzkumu bylo zjistit, jak rozsáhlé území v okolí vybraných bud bylo zasaženo budním hospodářstvím a pastvou dobytka, po jak dlouhé době po ukončení hospodaření započala druhotná sukcese smrku na lučních enklávách, jak rychle tato sukcese postupovala a zda existuje souvislost mezi rozsahem budního hospodářství a rychlostí sukcese. Snahou bylo také rozlišit, do jaké míry byla sukcese lesa přirozeným procesem a v jaké míře se jednalo o umělou obnovu člověkem. Předpokládanou hypotézou je, že v určitou dobu po ukončení budního hospodářství došlo k nastartování druhotné sukcese, která velmi rychle dosáhla své maximální rychlosti. Poté by měla rychlost sukcese postupně zpomalit. Předpokládám tedy, že sukcese nebyla kontinuální, ale že měla nejméně jeden výrazný vrchol uchycování jedinců smrku. Tento vývoj byl pozorován i v jiných pohořích a souvisí především s rychlým obsazováním nejvhodnějších stanovišť uchycenými jedinci a následným vytvářením nových vhodných stanovišť již rostoucími jedinci (Bolli, Rigling, Bugmann, 2007; Tokarczyk, 2017).

2 Sukcese stromů na horských holích

Rozšiřování porostů stromů v ekotonu horní hranice lesa je proces pozorovaný v současné době téměř ve všech pohořích v mírném pásu severní polokoule (Tokarczyk, 2017). Dále v horských oblastech dochází k rozšiřování lesa na úkor lučních enkláv, což vede k jejich postupnému zániku (Parolo a kol., 2011). Proces se v mnoha pohořích v posledních letech urychluje a na některých lokalitách hrozí úplné vymizení antropogenně vzniklých lučních enkláv s ekosystémy květnatých horských luk (Didier, 2001; Olsson, 2004; Sitko, Troll, 2008). Bylo dokázáno, že nejprve dochází k opuštění nejméně úrodných a nejhůře dostupných luk a pastvin, zejména na strmých svazích, nicméně z důvodu socioekonomických změn se tato problematika týká již i oblastí s příznivějšími přírodními podmínkami (Gellrich, Zimmermann, 2007).

Neexistuje zcela jasný a správný názor na to, zda by se opuštěné luční enklávy měly přirozeným procesem sukcese lesa nechat zarůst, či zda se na nich má nadále udržovat umělé bezlesí. Zarůstání a zánik horských luk vede ke ztrátě jedinečných rostlinných společenstev, ke snižování biodiverzity a redukci populací organismů vyžadujících k životu otevřenou krajinu (Burel, Baudry, 1995; Pavlů a kol., 2005). Příkladem jsou velcí býložravci a mnoho ptačích druhů, kteří využívají otevřený prostor lučních enkláv k odpočinku, hledání potravy, krmení a hnízdění (Sirami a kol., 2007). Z krajinářského pohledu může vést zánik horských luk ke snížení rekreační a estetické hodnoty krajiny (Tokarczyk, 2017). Na druhé straně je sekundární sukcese v oblasti lučních enkláv vnímána jako proces navrácení přirozených stanovišť pro mnoho lesních druhů, navíc dochází ke snížení eroze půdy a snížení rizika sesuvů půdy (García-Ruiz a kol., 1996).

2.1 Faktory ovlivňující uchycování a přežívání semenáčků

Zásadním faktorem pro zapojování lesa na bývalých lučních enklávách je generativní rozmnožování – produkce semen, jejich vzcházení a přežívání vyklíčených semenáčků (Holtmeier 2009). Výzkum v Centrálních Alpách prokázal, že s rostoucí nadmořskou výškou klesá rychlost sukcese. Zatímco v nadmořské výšce 800 – 1 200 m n. m. zarostla opuštěná pastvina lesem za 15 let, v nadmořské výšce 1 200 – 1 400 m n. m. stejně velká pastvina zarůstala lesem 30 let (Tasser a kol., 2007). Vzrůstající nadmořská výška a klesající teplota vedou ke kratší vegetační době a pomalejšímu růstu semenáčků, tím se zpomaluje i celý

proces sukcese (Rocheft, Peterson, 1996). Teplota je považována za jeden z nejdůležitějších přírodních faktorů ovlivňujících výskyt stromů ve vysokých nadmořských výškách, neboť nízká teplota ve vegetačním období je základním fyziologickým limitem růstu stromů (Körner, 2012).

Teplota na daném stanovišti je závislá na mnoha faktorech, jako je nadmořská výška, expozice svahu, povětrnostní podmínky, množství okolní vegetace a dalších (Holtmeier, Broll, 2005). Pro úspěšnou produkci semen, jejich vyklíčení a uchycení semenáčku jsou nutné zejména dostatečně vysoké teploty a vlhkost na jaře a v létě v průběhu několika po sobě jdoucích let (Camarero, Gutiérrez, 1999; Camarero, Gutiérrez, 2004). Pokud je meziroční teplotní variabilita příliš vysoká, počet uchycených a přežitých semenáčků klesá (Camarero, Gutiérrez, 2004; Holtmeier, Broll, 2005). Tento faktor je tedy do značné míry velmi citlivý ke globálnímu oteplování (Holtmeier, Broll, 2005). Vysoké jarní teploty tedy obecně zvyšují počet uchycených semenáčků a urychlují postup hranice lesa do vyšší polohy a zahušťování ekotonu horní hranice lesa (Camarero, Gutiérrez, 2004), ale příliš vysoké jarní teploty vedou k rychlejšímu odtávání sněhu a vedou jednak k předčasnému odkrytí semenáčků schovaných pod ochrannou vrstvou sněhu a jejich vystavení méně příznivým teplotním a povětrnostním podmínkám a v konečném důsledku pak rychlé odtátí sněhu vede k častému vysychání půdy v průběhu léta, což přežití semenáčků ovlivňuje negativně (Camarero, Gutiérrez, 2004).

Velký vliv na přežití semenáčků má i kontinentalita či oceanita atmosféry, která díky frekvenci a intenzitě srážek ovlivňuje vlhkost půdy v průběhu léta, na které jsou mladí jedinci silně závislí (Holtmeier, Broll, 2005). V některých oblastech může pak mít dlouhotrvající sucho rozhodující vliv na přežití semenáčků v ekotonu horní hranice lesa, jako je tomu například v jihoamerických Andách (Daniels, Veblen, 2004). Dále je nutno rozlišovat vliv teploty vzduchu ve výšce několika metrů nad zemí, který ovlivňuje především růst již starších jedinců a teploty vzduchu v bezprostřední blízkosti terénu, jejíž příznivý chod je pro uchycení a růst mladých semenáčků klíčově důležitý (Grace a kol., 2002).

Vyšší srážkové úhrny během vegetační doby vedou k méně častým a mírnějším obdobím sucha, vyšší srážky během zimy vedou obecně k silnější sněhové pokrývce, která poskytuje více vláhy na počátku vegetační doby, a během zimy zabraňuje větrné erozi, to vše zvyšuje počet uchycených semenáčků a podporuje jejich přežití a růst (Holtmeier, Broll,

2005). Ovšem příliš vysoká sněhová pokrývka výrazně zvyšuje mortalitu semenáčků, neboť velkou tíhou sněhu dochází k jejich fyzickému poškození. Specifickým případem jsou pak oblasti lavinových drah, kde se vliv sněhové pokrývky ještě zvyšuje, neboť častými pohyby sněhové hmoty dochází k vytržení velkého množství již uchycených stromů (Tasser a kol., 2007). Určitý vliv na šíření sukcese mají i převládající směry a rychlosti větru, neboť většina semen jehličnanů je roznášena větrem. Vzhledem k tomu, že tato semena jsou poměrně těžká, jsou transportována jen na krátké vzdálenosti (Tasser a kol., 2007). Hloubka půdního profilu má také pozitivní vliv na přežívání semenáčků, což je pravděpodobně spojeno s tím, že hlubší profily půdy se tolik neohřívají a nevysychají, jako ty mělké (Tasser a kol., 2007). Z topografického hlediska probíhá sukcese obvykle nejprve na konvexních svazích, kde netrvá sněhová pokrývka tak dlouhou (Holtmeier, Broll, 2005).

Významný vliv na úspěšné uchycení semenáčků má i to, zda semenáček roste v bezprostřední blízkosti staršího jedince, který svou přítomností značně nadlepšuje mikrostaništní podmínky a zvyšuje šanci na přežití semenáčků. Tento jev se někdy nazývá jako *nurse effect* (Camarero, Gutiérrez, 1999). V keříčkovité vegetaci bylo prokázáno přežití vyššího počtu semenáčků, než v čistě travním společenství. To je způsobeno zejména tím, že v keříčkovité vegetaci jsou semenáčky zhruba první 3 roky svého života chráněny před suchem a dalšími nepříznivými jevy (Rochefort, Peterson, 1996). I samotné uchycení je pro semenáčky v tomto prostředí jednodušší než v trávě, kde je vegetace velmi hustá, pokrývá mnohdy až 100 % plochy a má hustě rozvinutou kořenovou soustavu, která také významně ztěžuje uchycení semenáčku (Tasser a kol., 2007). Ihned po opuštění louky je většinou drn relativně prořídlý a na některých místech je odkryta holá půda. Takové podmínky usnadňují a urychlují šíření dřevin. Časem se však vytváří hustý až kompaktní drn a poměrně tlustá vrstva odumřelých organických látek. Tyto dvě vrstvy zabraňují přístupu semen k půdní vláze a živinám a v konečném důsledku tak značně zpomalují proces sekundární sukcese (Tokarczyk, 2017).

Množství životaschopných semen není u sukcese antropogenně vzniklých lučních enkláv téměř nikdy limitujícím faktorem, neboť na spodní hranici louky se většinou nachází dostatek dospělých plodících jedinců (Holtmeier, 2009). Úspěšnost uchycení semenáčků je tedy na těchto loukách závislá zejména na mikroklimatických podmínkách, které se odlesněním vždy radikálně změní. Jedná se především o změnu v povětrnostních

podmínkách a solární radiaci, které společně s topografií terénu významně ovlivňují vystavení semenáčků solární radiaci, teplotu a vlhkost půdy, dobu trvání sněhové pokrývky a další faktory (Holtmeier, Broll, 2005). I z těchto důvodů je vhodných stanovišť k vyklíčení semenáčků vždy jen omezené množství a krátce po začátku sukcese se tak začíná projevovat vliv mezidruhové a vnitrodruhové kompetice o nejvhodnější stanoviště (Schumacher a kol., 2004). V lokálním měřítku může mít poměrně velký vliv na rychlost sekundární sukcese značný úbytek divokých býložravců, jako jsou jeleni či losi, kteří svojí pastvou snižují počet úspěšně uchycených semenáčků (Moore, Huffman, 2004).

Ukazuje se, že obzvláště v oblastech s dlouho trvajícím sněhovou pokrývkou má také podstatný vliv na rychlost sukcese postupné zahušťování zápoje lesa. To vede především během období se sněhovou pokrývkou ke snižování albeda, neboť oblast se vzrostlými stromy není kompaktně pokryta sněhovou pokrývkou jako tundra s drobnou vegetací. Snížené albedo vede k většímu příjmu sluneční energie a k ohřívání teploty povrchu. Zvýšeným příjmem energie je také podpořen růst vegetace a zvyšuje se objem vzniklého CO₂, což globálně vede opět ke zvýšení teploty a zmenšení sněhové pokrývky (Harding a kol., 2002).

2.1.1 Antropogenní faktory ovlivňující uchycování a přežívání semenáčků

Antropogenní faktory na růst semenáčků se projevují zejména tam, kde v minulosti docházelo k významné lidské aktivitě a kde došlo k umělému stlačení horní hranice lesa do nižších poloh. U takto antropogenně vzniklých lučních enkláv je pak velice často hlavním spouštěcím mechanismem sukcese lesa právě ukončení lidských aktivit, zejména pastvy a senoseče (Holtmeier, Broll, 2005). Tyto změny ve využití půdy jsou často velmi náhlé a souvisí s politickými, socioekonomickými, demografickými či kulturními změnami v dané společnosti (Tokarczyk, 2017). V posledních několika dekádách lze ve vyspělých zemích pozorovat v zemědělství dva základní jevy v konečném důsledku vedoucí k sekundární sukcesi. Na jedné straně je to intenzifikace zemědělství a efektivní využívání nejúrodnějších oblastí a na druhé straně opouštění zemědělské půdy v méně příznivých oblastech. Nejčastěji jsou opouštěny zemědělsky nepříznivé půdy v horských oblastech včetně pastvin a lučních enkláv (MacDonald a kol., 2000).

Zcela základním projevem, který nastává po ukončení pastvy, je nižší mortalita semenáčků způsobená spásáním býložravci a sečením a naopak se díky absenci těchto aktivit

zvyšuje počet přeživších jedinců (Speed a kol., 2010). Senoseč má na uchycení a přežití semenáčků jednoznačně negativní vliv (Tasser a kol., 2007), neboť dochází k jejich pravidelnému odstraňování. U pastvy dobytka již není vliv na přežití semenáčků tak jednoznačný, při bližším pohledu se ukazuje, že je tato problematika značně složitější a velmi záleží na druhu paseného dobytka a jeho množství. (Tasser a kol., 2007) udávají, že chov skotu se na přežití semenáčků projevuje negativně, zatímco chov koz a ovcí se projevuje pozitivně. To je dáno především rozdílným způsobem spásání těchto zvířat, krávy spásají vegetaci neselektivně, zatímco ovce a kozy selektivně (Paldele, 1994).

Pošlapování paseného dobytka narušuje kompaktní vegetační kryt a vytváří tím vhodná místa pro klíčení nových semenáčků, tento efekt se více projevuje u pastvy koz a ovcí, které mají oproti skotu menší plochu kopyt, čímž je minimalizováno riziko, že zároveň s narušením vegetačního krytu nenávratně pošlapou již uchycené semenáčky (Paldele, 1994). I z toho důvodu je tento efekt pro uchycení a přežití semenáčků pozitivní jen do určitého počtu chovaného dobytka na dané ploše. Při příliš velkých stavech chovaného dobytka dochází k destrukci horské pastviny a proces obnovy lesa na takovém místě je výrazně ztížen a zpomalen, jako se tomu stalo například na enklávě Zadních Rennerovek v polovině 70. let 20. století, kdy zde bylo paseno 215členné stádo skotu přivezené z nížin. Půdní profil tu byl rozdupán do hloubky 50 cm a byl silně zanesen výkaly paseného dobytka (Bašta, Štursa, 2013).

K nejvýznamnější vlně úspěšně uchycených semenáčků dochází velmi krátce po ukončení hospodaření na dané luční enklávě. (Didier, 2001) identifikoval ve výzkumu z francouzských Alp celkem 4 vrcholy sukcese lesa na opuštěných enklávách od roku 1950, přičemž nejvýznamnější vrchol sukcese se projevil ihned po ukončení hospodaření, kdy došlo k výraznému rozšíření semenáčků modřínu opadavého v blízkosti hranice lesa. U výzkumu v Centrálních Alpách bylo pozorováno vyklíčení nejvíce semenáčků v období -4 – 15 let od ukončení hospodaření na sledovaném území. Jednalo se o 30 % vyklíčených jedinců za sledované 45leté období v -4 – 5 letech od ukončení hospodaření a dalších 30 % v 6 – 15 letech od ukončení hospodaření (Tasser a kol., 2007). V některých případech dochází k podpoření sekundární sukcese umělým zalesněním (Tokarczyk, 2017).

2.2 Průběh sukcese na antropogenně ovlivněných horských holích

Z výše uvedených faktorů ovlivňujících uchycení a růst semenáčků jasně vyplývá, že druhotná sukcese je složitý komplexní přírodní proces, který není nikdy poháněn pouze jedním z faktorů, ale vždy se jedná o kombinaci mnoha z nich, a je velmi složité určit, jak velký účinek na sukcesi v dané lokalitě měl každý z podílejících se faktorů (Tasser a kol., 2007; Trembl a kol., 2016). Navíc vliv jednotlivých faktorů na sukcesi lesa se může s časem velmi výrazně měnit (Tokarczyk, 2017). (Holtmeier a Broll, 2005) uvádějí jako primární faktory, které vymezují, kudy se bude sukcese šířit faktory orografické a edafické. Sem lze zahrnout především oblasti strmých skalních stěn, lavinových drah, kamenných moří a suťových polí, kde není šíření lesa možné, především z důvodu absence půdní vláhy a živin a přítomnosti svahových pohybů. Po vyloučení těchto lokalit se jako další hlavní určující faktor projevuje antropogenní činnost, zejména ukončená pastva a senoseč, které na mnoha místech uměle snížily horní hranici lesa. Teprve po vyloučení těchto mechanismů se jako klíčové projevují faktory klimatické (Holtmeier a Broll, 2005).

Obecně lze předpokládat, že antropogenně stlačená hranice lesa po ukončení lidských aktivit reaguje výrazně rychleji, než je tomu u antropogenně neovlivněného ekotonu horní hranice lesa. Nicméně velmi často dochází k zbrzdění sukcese extrémnějšími mikroklimatickými podmínkami otevřené luční enklávy, než jaké panují v zalesněném okolí (Holtmeier, Broll, 2005). U většiny výzkumů se ukazuje, že sukcese pomocí uchycení nových semenáčků probíhá spíše v nižší a střední poloze ekotonu horní hranice lesa, zatímco nad hranicí limitující růst lesa se uchytí jen málo semenáčků a sukcese zde probíhá především obnovováním poškozených jedinců například ze stále přežívajícího kořenového systému (Holtmeier, Broll, 2005; Camarero, Gutiérrez, 2004).

Poté, co je sekundární sukcese nastartována některými z řídících faktorů, vzniká období, kdy se uchycuje nejvíce nových jedinců ve velmi krátkém časovém rozmezí, někdy se toto období nazývá *main establishment period*. Rychlost sekundární sukcese postupně s časem klesá, tak jak jsou obsazovány stanoviště s nejvhodnějšími podmínkami (Bolli, Rigling, Bugmann, 2007). Zejména v oblastech, kde bylo hlavním spouštěcím mechanismem ukončení pastvy a senoseče, se objevuje tento výrazný vrchol v počtu uchycených semenáčků v období několika málo let ihned po opuštění lučních enkláv. Většina výzkumů se shoduje, že se jedná o období prvních 15, maximálně 20 let od ukončení hospodaření, jak

tomu bylo dokázáno ve španělských Pyrenejích (20 let), (Camarero, Gutiérrez, 2004), v českých Krkonoších a Hrubém Jeseníku (10 – 20 let), (Tremel a kol., 2016), ve švýcarských Alpách (15 let), (Bolli, Rigling, Bugmann, 2007), či v Centrálních Alpách (15 let), (Tasser a kol., 2007).

Po tomto vrcholném období většinou nastává období deprese v počtu uchycených semenáčků (Tremel a kol., 2016). Po určité době jedinci z první vlny vyrostou do dostatečné velikosti a vytvoří tak nová vhodná stanoviště. Navíc začínají sami plodit semena, tyto dva procesy pak většinou vedou k druhému méně výraznému vrcholu v počtu uchycených semenáčků a v rychlosti sukcese (Bolli, Rigling, Bugmann, 2007). Tento druhý vrchol nemusí být pouze jeden, obvykle se jich může objevit i více, například (Didier, 2001) při výzkumu ve francouzských Alpách identifikoval 4 vrcholy sukcese. V průběhu sukcese také obecně platí pravidlo, že čím blíže k hranici lesa, tím je proces zalesňování rychlejší (Tasser a kol., 2007).

2.3 Zarůstání holí ve vybraných pohořích a jejich řídicí faktory

Rozšiřování lesa je studováno v různých prostorových měřítkách, od malých experimentálních území po celé geografické regiony. (Tokarczyk, 2017) podle prostorového měřítka vyděluje tři kategorie výzkumu s rozdílnou metodikou. První kategorii tvoří výzkumy na velmi malých územích, kde se využívají metody fytoecologického snímku, počítání keřů a stromů a měření jejich velikostí. Často se využívá dendrochronologického výzkumu. Nevýhodou většiny těchto metod je jejich vysoká časová náročnost. Druhou kategorii tvoří výzkumy území o velikosti malého povodí nebo údolí. Zde je tradiční metodou porovnávání map a leteckých snímků z různých období, doplněné studiem historických fotografií a pohlednic. Výzkum je většinou doplněn terénním průzkumem a mapováním. Třetí kategorii výzkumů tvoří studie celých pohoří, nebo geografických regionů. Tyto výzkumy jsou většinou zaměřeny na změny využití půdy, především na změny rozlohy zalesněných ploch. Většinou se studují satelitní snímky (Tokarczyk, 2017). V poslední době dochází ke kombinování jednotlivých přístupů s cílem přesněji objasnit dynamiku sukcese lesa v dané lokalitě včetně určení rozhodujících řídicích faktorů pohánějících tuto sukcesi (Mathisen a kol., 2014; Tremel a kol., 2016).

Výzkum ve švýcarských Alpách zjistil, že hlavním spouštěcím mechanismem sukcese v ekotonu horní hranice lesa bylo ukončení hospodářské činnosti na sledovaných pastvinách.

Následné šíření lesa už však bylo závislé především na vhodných mikrostanovištních podmínkách v jednotlivých částech luční enklávy a zejména od roku 1990 se začal zesilovat vliv globálně narůstající teploty (Bolli, Rigling, Bugmann, 2007). Jiný výzkum ze švýcarských Alp také dochází k závěru, že hlavním řídicím faktorem zalesňování ekotonu horní hranice lesa a vzestupu horní hranice lesa byl opět útlum hospodářského využívání horských pastvin a luk. Vliv klimatických změn byl prokázán pouze v malé míře (cca 10 %), nicméně jako většina ostatních studií i tato předpokládá, že vliv klimatických změn na sukcesi lesa bude v budoucnu sílit, neboť vliv spouštěcího mechanismu v podobě změn využití půdy v čase slábne (Gehrig-Fasel a kol., 2007). (Tasser a kol., 2007) ve svém výzkumu ve východních Centrálních Alpách pozorovali opuštění hospodářství až na dvou třetinách sledovaného území. Ukončení hospodářské činnosti bylo i zde hlavním spouštěcím mechanismem sukcese, kdy došlo k uchycení 60 % semenáčků v prvních 15 letech od opuštění luk. Zjistili, že hlavními současnými faktory ovlivňujícími zdejší přirozenou obnovu lesa byl rozptýl a uchycení semen v husté travní vegetaci a pokračující zemědělské využívání krajiny tam, kde nedošlo k jejímu opuštění.

V ruském pohoří Chibiny byl naměřen mezi lety 1958 – 2008 průměrný vzestup horní hranice lesa o 0,5 m/rok u borovice a 0,6 m/rok u břízy (Mathisen a kol., 2014). Zaznamenaný postup je v porovnání s předpověďmi založenými na globálním klimatickém modelu mírný (Juday, 2005). Pomalý posun horní hranice lesa je ovšem doprovázen mnohem výraznějším vyplňováním a zahušťováním již zalesněné části ekotonu horní hranice lesa (Mathisen a kol., 2014). Oblast okolo horní hranice lesa nebyla v pohoří Chibiny během 20. století téměř ovlivněna lidskou činností. Studii se nepodařilo najít statisticky významný důkaz o závislosti rozvíjející se sukcese na změnách klimatu, ale zdvojnásobení sezónního a ročního úhrnu srážek během sledovaného období tvoří pravděpodobně klíčový spouštěcí mechanismus sukcese (Mathisen a kol., 2014). (Olsson, 2004) pozoroval v oblasti Sjodalen v jižním Norsku mezi lety 1964 – 1989 zalesnění až 70 % území dříve využívaného pro pastvu dobytka, které bylo opuštěno přibližně v polovině 20. století.

Výzkum v Hrubém Jeseníku a Krkonoších prokázal jako hlavní spouštěcí mechanismus také ukončení hospodaření na pastvinách a seništích, který vedl téměř na všech sledovaných územích k vrcholu v počtu uchycených semenáčků ve velmi krátkém období po ukončení hospodaření. Poté se ovšem vývoj v jednotlivých lokalitách začal výrazně odlišovat. Zejména

ve vyšších nadmořských výškách a na jižně orientovaných svazích se začal projevovat negativní vliv suchých období. Díky absenci disturbancí se ve velké části zkoumaných lokalit vytvořil kompaktní vegetační pokryv, který měl pravděpodobně také značný negativní vliv na počet úspěšně uchycených semenáčků a to přibližně od roku 1960 dodnes (Tremel a kol., 2016). Studie prováděná v okolí Babí hory taktéž dochází k závěru, že hlavním spouštěcím mechanismem sukcese lesa, bylo ukončení pastvy a těžby dřeva. V pozdějších letech ovšem začaly převládat faktory globálního oteplování a především silného imisního znečištění ovzduší (Kaczka a kol., 2015). Ze závěrů většiny studií z evropských pohoří vyplývá, že z důvodu historicky dlouhodobého významného vlivu lidské činnosti na oblast ekotonu horní hranice lesa, je ukončení těchto lidských aktivit hlavním spouštěcím mechanismem druhotné sukcese lesa a vzestupu horní hranice lesa do vyšších nadmořských výšek. S časem ovšem vliv tohoto faktoru slábne a začínají se projevovat faktory specifického přírodního prostředí jednotlivých lokalit a faktor globálních klimatických změn.

3 Budní hospodářství

Budní hospodářství se vyvinulo v Krkonoších jako zcela specifická forma místního horského hospodaření odlišná od naprosté většiny ostatních pohoří (Dreslerová, 2015). Hlavní rozdíl od původního alpského nebo karpatského systému letní pastvy byl v tom, že krkonošské boudy nebyly závislé na domovském statku s poli v údolí, který by sloužil jako základna a zásoboval je zemědělskými produkty (Häufler, 1955; Sýkora a kol., 1983; Dreslerová, 2015). Hlavními činnostmi v letní sezóně bylo travení, sušení sena a pastva dobytka pro mléčnou i masnou produkci. (Lokvenc, 1978; Bašta, Štursa, 2013).

První boudy se v nejvyšších partiích hor začaly objevovat již v 17. století (Bartoš, 2016). Zpočátku fungoval chov dobytka pouze jako přilepšení špatných ekonomických poměrů nových osídlenců hor, nejčastěji dřevařů, horníků či uhlířů (Lokvenc, 2007). Velmi rychle se ovšem tento typ hospodaření rozvinul a i šlechta pochopila, že v sobě ukrývá velký potenciál (Häufler, 1955; Lokvenc, 1978). Systém budního hospodářství fungoval v Krkonoších od příchodu dřevařů z Alp v polovině 16. století a zanikl s odsunem Němců po 2. světové válce (Lokvenc, 1978; Hartmanová, 2005).

Původ slova bouda není zcela jasný. Němečtí jazykovědci často řadí jeho původ do slovanských jazyků, naopak čeští jazykovědci přicházejí s výkladem, že se jedná o původně německé slovo, později převzaté češtinou a polštinou. Jisté je, že název horského stavení „bouda“ (německy Baude), tak typický pro oblast Krkonoš, je poměrně starý a pravděpodobně zde zdomácněl již se vznikem prvních horských stavení na počátku 17. století. Nikdy se zde například nerozšířilo označení „chata“ (Bartoš, 2016).

3.1 Tradiční alpské hospodářství a systémy ve vybraných evropských pohořích

První antropogenní vliv na horní hranici lesa a využívání vysokohorských pastvin člověkem se v Alpách objevuje v období 5 500 - 4 000 let př. n. l. (Burga, 1988; Dreier, Ramsauer, Herzog, 2004; Wrška, Peterseil, Schmitzberger, 2004). Dle archeologických nálezů začaly být vysokohorské pastviny v jednotlivých alpských regionech využívány přibližně ve stejném období (Burga, 1988). Vývoj byl zpočátku pomalý a nebyl kontinuální (Walsh, Mocci, Palet-Martinez, 2007). Před příchodem člověka se horní hranice lesa v Alpách pohybovala

v nadmořské výšce 2 300 až 2 500 m n. m. (Carnelli a kol., 2004). Trvalé osídlení se šířilo nejprve do horských údolí, později na jižně orientované svahy údolí. Letní pastva se zpočátku odehrávala na vhodných lokalitách nad horní hranicí lesa, postupem času byly ovšem letní pastviny rozšiřovány směrem dolů. Horní hranice lesa byla zatlačena do nižších poloh pomocí žďáření a klučení lesa, v Alpách došlo k poklesu horní hranice lesa o 200 – 300 metrů, ve francouzských Alpách i o více než 300 metrů (Carnelli a kol., 2004). Vyrůstající poptávka po pastvinách přibližně od 14. století si vyžádala další rozsáhlé žárové mýcení lesa, díky čemuž došlo k poklesu horní hranice lesa na dnešních 1 500 – 1 800 m n. m. (Dreier, Ramsauer, Herzog, 2004). Ve středověku tu byl hlavním zdrojem obživy chov ovcí a koz a výroba produktů s tímto chovem spojená.

Zvýšená poptávka po mase a mléčných výrobcích v přelidněných městech v jižním a severním Předalpí způsobila, že se od 15. století začal rozšiřovat masový chov hovězího dobytka, který postupně výrazně omezil chov ovcí a koz. Tato změna si vyžádala výrazné rozšíření pastvin a senišť. Sídla se přesunula do centra pastvin, budovy byly rozděleny dle funkcí na budovu obytnou, budovu na výrobu sýra a jeho uskladnění a na chlév (Carrer, 2015). Krkonošské budní hospodářství navazuje na takto vyvinutý alpský hospodářský systém, i když se v mnohých parametrech přizpůsobilo zdejším specifickým podmínkám.

Vývoj a existence systému letní pastvy v ostatních evropských pohořích většinou trvaly mnohem déle než v Krkonoších. V Česku obecně byla sezónní pastva využívající horské pastviny, v porovnání s jinými státy, velmi málo rozšířena. Jednou z možných příčin je rozlehlost českých pahorkatin, která nabízí prostor pro sezónní pastvu mimo horské oblasti (Dreslerová, 2015).

Ve švýcarských a rakouských Alpách se systém letní horské pastvy začal vyvíjet už 4 000 let př. n. l. a intenzivně zde funguje dodnes (Dreier, Ramsauer, Herzog, 2004). Ve francouzských Alpách se systém transhumance vyvinul pravděpodobně o trochu později, nejspíše v době bronzové asi 2 000 let př. n. l. Dle archeologických nálezů ale nebyl vývoj kontinuální, především v době římské dochází k výraznému útlumu lidských aktivit v horách (Walsh, Mocchi, Palet-Martinez, 2007).

Tyrolsko, oblast středního Innu, odkud do Krkonoš přišlo v 2. polovině 16. století nejvíce dřevorubců, bylo jednou z nejvýznamnějších těžebních oblastí Alp již od doby

bronzové. Těžba nerostů byla závislá na dalších činnostech, především na zemědělství a těžbě dřeva. Tyto činnosti se zde prudce rozvinuly již okolo roku 1350, kdy došlo k vykácení a vyžďáření velké části lesů a přeměně na zemědělskou půdu (Breitenlechner a kol., 2012). Během 14. a 15. století došlo k prudkému rozvoji pastvy v celých Alpách a z toho důvodu poklesla horní hranice lesa o 200 – 400 metrů. Následně v 16. a 17. století byly zdejší louky a lesy nadměrnou pastvou značně degradovány (Dreier, Ramsauer, Herzog, 2004). Celý rozvoj letního horského hospodářství vyvrcholil v 18. - 19. století (Walsh, Mocci, Palet-Martinez, 2007). Od 19. století dochází k postupnému útlumu horského hospodářství.

Dnes tvoří horské letní pastviny 1/3 zemědělské půdy Švýcarska a každé léto se na ně přesouvá 500 000 krav a 200 000 ovcí (Dreier, Ramsauer, Herzog, 2004). Velká část zvířat je přepravována nákladními automobily nebo vlaky a to i napříč jednotlivými státy. I přesto ale dochází i v Alpách k opouštění pastvin, především těch v nejvyšších nadmořských výškách, a naopak se intenzivněji využívají letní horské pastviny v nižších nadmořských výškách (Wrbka, Peterseil, Schmitzberger, 2004).

V oblasti Karpat se letní horská pastva rozvinula někdy během 10. – 13. století na území dnešního Rumunska. Velký rozdíl od ostatních pohoří byl v tom, že se zde chovaly pouze ovce ve velkých stádech čítajících stovky kusů. Taková stáda pastviny velmi rychle exploatovala, a tak pastýři postupně kolonizovali nová území karpatského oblouku. Tato kolonizace probíhala do konce 15. století, kdy vyvrcholila v Beskydech (Štika, 2001). V Karpatech přetrval systém letní pastvy dodnes, ač prošel ve 20. století chaotickým vývojem a celkový počet chovaného dobytka dlouhodobě pomalu klesá (Sitko, Troll, 2007). Na Ukrajině a v Rumunsku byly po 2. světové válce farmy i s pastvinami kolektivizovány do státních kolchozů, po rozpadu SSSR se pak většina vrátila do soukromého vlastnictví. Chov dobytka a s tím spojené činnosti jsou pro zdejší obyvatele často jedinou možností, jak bojovat s nízkou životní úrovní a vysokou nezaměstnaností (Sitko, Troll, 2008; Shirasaka, 2007).

Na Slovensku se na letní horské pastvě chovají ovce i hovězí dobytek. Chov ovcí se sem, podobně jako do Česka, dostal s valašskou kolonizací přibližně ve 14. století (Häufler, 1955, Štika, 2001). Kromě pastvin pod horní hranicí lesa (polan) se využívají i takzvané hole – horské pastviny nad horní hranicí lesa. Ty se nacházejí především ve Vysokých Tatrách,

Nízkých Tatrách a Belianských Tatrách. Hole na Slovensku ještě v polovině minulého století zaujímaly rozlohu přes 65 000 ha, nicméně už v té době byly z důvodu nízké intenzity využívání ve velmi zanedbaném stavu a mnoho z nich začalo zarůstat (Häufler, 1955). Postupně dochází ke snižování počtu chovaného dobytka, nejprudší pokles proběhl po roce 1989. Část pastvin se stala součástí chráněných území a přes 20 % zbylých horských pastvin bylo opuštěno a podléhá sukcesi (Gonda a kol., 2004). Nízké Tatry a Velká Fatra patří na Slovensku historicky k nejvyužívanějším pasteveckým oblastem (Häufler, 1955).

Systém letní pastvy se ve Skandinávii vyvinul už asi 2 500 let př. n. l., největšího rozmachu dosáhl v 19. století, kdy jen v Norsku existovalo asi 70 000 farem, od té doby je na výrazném ústupu, dnes v Norsku funguje pouze okolo 2 000 letních stavení (Austad a kol., 2004). V Norsku a Skandinávii obecně byl systém letních horských hospodářství značně odlišný od ostatních evropských pohoří a i jednotlivé farmy se od sebe velmi odlišovaly. Domovská stavení byla často zakládána podél fjordů v lepších klimatických podmínkách, prostor okolo farem byl ovšem velmi omezený prudkými svahy a nedostačoval pro požadovanou produkci (Potthoff, Eister, 2004; Austad a kol., 2004). Proto byla zakládána sezónní hospodářství dále ve vnitrozemí v různých nadmořských výškách až do cca 1 000 m n. m. Každé domovské stavení mělo 2 a více takovýchto sezónních farem. Dobytek netrávil celou sezónu u jednoho stavení, ale přesouval se z nižších poloh do vyšších a s koncem léta zpět (Potthoff, Eister, 2004). Dříve se více chovaly krávy a kozy, dnes převládá chov ovcí. Velká část opuštěných pastvin zarůstá vrbou, jalovcem, břízou a smrkem (Potthoff, Eister, 2004). V severní části Skandinávie má dlouho tradici chov sobů, kteří zde po staletí významně ovlivňují výšku horní hranice lesa svým spásáním a sešlapáváním mladých jedinců břízy a dalších druhů (Cairns, Moen, 2004). Zároveň však svými kopyty narušují kompaktní vegetační kryt a vytvářejí tak nová vhodná mikrostanoviště pro uchycení semenáčků (Speed a kol., 2010). Jejich vliv tedy nelze jednoduše paušalizovat jako čistě negativní, či pozitivní. Základní charakteristiky jednotlivých systémů jsou porovnány v tabulce 1.

Rozdíly	Krkonoše	Alpy	Karpaty	Slovensko	Norsko
Délka trvání	2. polovina 16. století - 1945	4 000 př. n. l. - dodnes	11. století - dodnes	cca 14. století - dodnes	2500 př. n. l. - 2. polovina 20. století
Délka sezóny	Až 20 týdnů (konec května - začátek října)	12 týdnů (polovina června - polovina září)	20 týdnů (konec května - začátek října)	20-25 týdnů (květen - polovina října)	15 týdnů (přelom května a června - polovina září)
Nadmořská výška osídlení	Osídlení pro letní pastvu i pod horní hranicí lesa, pastva maximálně do 1 500 m n. m.	Osídlení pro letní pastvu výhradně nad horní hranicí lesa až do 2 500 m n. m.	Nad i pod horní hranicí lesa, maximální nadmořská výška různá podle jednotlivých částí karpatského oblouku	Osídlení především pod horní hranicí lesa, ale některá i nad ní až do 2 000 m n. m.	Osídlení velmi různé od cca 100 do 1 000 m n. m.
Chov dobytka	Hovězí dobytek a kozy	Především hovězí dobytek, ale i ovce, kozy, později i koně	Ovce	Hovězí dobytek a ovce	Hovězí dobytek, sobi, ovce, kozy
Velikost stáda	Většinou malá stáda o několika kusech cca do 30 - 40 kusů, největší stáda okolo 100 - 150 kusů	Od velmi malých stád (desítky kusů) až po stovky až tisíce kusů v jednom stádu (především později a dnes)	stovky až tisíc kusů v jednom stádu	100 – 120 kusů (hovězí dobytek), 350 – 500 kusů (ovce)	Spíše menší stáda - desítky maximálně pár set kusů
Obydlí	Dům s trojdílným půdorysem v chlévní variantě	Jednodílná, později vícedílná, velmi často patrová salaš	Jednoduchá dřevěná stavení, bez pevných základů	Salaš - jednodílné dřevěné stavení	Dřevěné, někdy i kamenné jednodílné i vícedílné stavení

Tabulka 1: Základní rozdíly v systémech letní horské pastvy ve vybraných pohořích (vlastní tvorba podle Hartmanová, 2005; Štika, 2001; Lokvenc, 1978; Gonda a kol., 2004; Dreier, Ramsauer, Herzog, 2004; Potthoff, Eiter, 2004; Austad, 2004).

3.2 Letní horská pastva v ostatních českých pohořích

Na Šumavě se rozšířil chov dobytka po kolonizaci nejvyšších partií pohoří v 2. polovině 18. století a především v průběhu 19. století. Chov dobytka tvořil sekundární zdroj příjmů šumavských řemeslníků. Na pastviny nad 1 000 m n. m. se na léto vyháněla velká stáda skotu z údolí o 600 – 1 000 kusech. Dobytek se pásal v lese i na loukách, pastevcí bydleli v jednoduchých budkách v lese a jednou týdně byli zásobováni z údolí. Tím vším se hospodaření na Šumavě odlišovalo od budního hospodářství v Krkonoších (Dreslerová, 2015). Horské pastevectví na Šumavě ovšem nikdy nedosáhlo takového rozsahu, jako tomu bylo v Krkonoších. Hlavním důvodem byla malá rozloha travnatých ploch přirozeného původu (Häufler, 1955). Společná s krkonošským způsobem hospodaření byla absence chovu ovcí na české straně Šumavy (Dreslerová, 2015).

I když jsou louky v Krušných horách díky vhodnějším klimatickým podmínkám mnohdy výhodnější pro pastevectví než v louky v ostatních českých pohořích, historicky se k tomuto účelu využívaly jen málo a systém horské pastvy se zde nikdy plně nevyvinul (Häufler, 1955). V Beskydech, Javorníkách a Bílých Karpatech se rozšířil horský chov ovcí, který s sebou přinesli Valaši z dnešního Rumunska koncem 15. století (Štika, 2001). Ovce se pásli v lese, či na loukách a pastvinách (Mróz, Olszańska, 2004). Valašské horské hospodaření dosáhlo svého vrcholu okolo roku 1780 a následně začalo ustupovat lesnímu hospodářství (Dreslerová, 2015). Hlavním rozdílem oproti chovu ovcí ve východní části Karpat bylo, že ovce byly chovány pro vlnu, ne pro mléko (Häufler, 1955). V Hrubém Jeseníku se dle historických dokladů choval na rozdíl od Krkonoš hovězí dobytek i ovce, časový průběh hospodaření byl ovšem v obou pohořích téměř totožný (Banaš, Hošek, 2004). Dvěma hlavními sídly horské pastvy v Hrubém Jeseníku byla Švýcarsna, kde převažoval chov skotu na svahu Děda, a Ovčárna, kde se naopak chovaly ovce na mléko, k čemuž se využívaly hole na Pradědu a Vysoké holi (Häufler, 1955).

3.3 Historie budního hospodářství

Vstup člověka do Krkonoš lze zjednodušeně rozdělit do tří základních etap. Přibližně ve 13. století sem první horníky, dřevorubce, skláře a uhlíře přivedl zájem o zatím neobjevené a nedotčené přírodní bohatství, které hory nabízely (Lokvenc, 1960). Druhá etapa započala v polovině 16. století s příchodem alpských kolonistů povolaných k těžbě dřeva především

pro kutnohorské doly. Ti se snažili svoji chudou hospodářskou situaci v horách vylepšit chovem dobytka, který znali ze své domoviny (Häufner, 1955). Tím nastartovali zemědělské využívání horských oblastí, které se v Krkonoších postupně přetvořilo v tradiční budní hospodářství (Lokvenc, 2006a). Poslední etapou objevování Krkonoš je pak období 2. poloviny 19. století, kdy dochází k rozvoji turistiky a je nastartována zcela nová etapa cestovního ruchu, která trvá prakticky dodnes (Lokvenc, 1978). Na počátku tohoto rozvoje stály, kromě významných sociálně ekonomických změn, jako bylo například zrušení nevolnictví nebo průmyslová revoluce, především ideje romantismu, kult přírody a zcela nový zájem o objevování divoké přírody a panenských míst v krajině (Ryglová, Burian, Vajčnerová, 2011).

3.3.1 Počátek osidlování Krkonoš

Po skončení poslední doby ledové (cca 9 300 let př. n. l.) měla hřebenová část Krkonoš charakter horské tundry, ve středních polohách pak lesotundry. V boreálu (6 500 – 5 500 let př. n. l.) se začínají ve středních polohách vyvíjet lesní společenstva břízy, jilmu a borovice kleče (Jankovská, 2003). Ve starším atlantiku (5 500 – 4 000 let př. n. l.) středním polohám dominoval smrk, šířící se postupně během mladšího atlantiku (4 000 – 2 500 let př. n. l.) až na náhorní plata (Jankovská, 2003). Přibližně v tomto období došlo i v Krkonoších k nejvyšší holocenní zalesněnosti. Smrkové porosty ovšem dosáhly svého maximálního rozšíření až během subboreálu (2 500 – 800 let př. n. l.), kdy se horní hranice lesa se nacházela znatelně výše než dnes. Ve středních polohách se ovšem začal velmi rychle šířit buk a jedle (Svobodová, 2002). Starší subatlantikum (800 let př. n. l. – cca 14. st.) je pak posledním obdobím holocénu, kdy byl vegetační kryt formován klimatem bez antropogenního vlivu. Hlavní dřevinou hřebenové části Krkonoš byla borovice kleč. Horní hranice lesa smrku se postupně snížila, ale v teplejších obdobích pravděpodobně stále dosahovala o něco vyšší nadmořské výšky než dnes (Jankovská, 2003). Ve středních polohách převládaly porosty jedle, buku a smrku, v kterých byla dominantní jedle (Svobodová, 2002).

Rozsáhlý komplex lesů, v jehož centru se nacházely Krkonoše, pronikal ještě ve 12. století hluboko do vnitrozemí až ke Kumburku na Jičínsku (Lokvenc, 1960). Jediným výraznějším projevem civilizace byla obchodní stezka vedoucí do Slezska. Ta se stala základem pro osidlování podhůří v 13. a 14. století, kdy zde docházelo ke klučení a žďáření lesů, vysoušení bažin a zakládání osad. Severní strana Krkonoš, kde nížina sahá až pod příkré

svahy hlavního hřebene, byla osídlena již v neolitu a již na přelomu 12. a 13. století v těsné blízkosti hor existovalo 33 osad (Lokvenc, 1978).

Na české straně se během 14. století – 1. poloviny 16. století přibližovalo osídlení stále více ke krkonošským hřebenům, největší část kolonistů přicházela ze západu z Německa a docházelo zde k postupné germanizaci (Sýkora a kol., 1983). Lidé v horách stále intenzivněji těžili drahé kovy a železné rudy, hledali drahé kameny, rozšiřovala se těžba dřeva, ve Vrchlabí vznikly železárny a celkově se stupňovala exploatace přírodního bohatství Krkonoš (Lokvenc, 1978).

3.3.2 Příchod dřevorubců z Alp a počátek budního hospodářství

Největším zdrojem bohatství a politické moci českých králů byla těžba stříbra v Kutné Hoře. Ta si vyžadovala pro svůj provoz značné množství dřeva, které v českém království rychle ubývalo (Sýkora a kol., 1983). V polovině 16. století už nebylo možné pokrýt poptávku dřevem z polabských lesů, a protože se panovníci odmítali vzdát svých královských lesů, ve kterých lovili, bylo rozhodnuto, že se bude dřevo těžit v královských trutnovských lesích v povodí Velké a Malé Úpy a bude se plavit po Úpě a po Labi do Starého Kolína a odtud do Kutné Hory (Lokvenc, 1978).

Na tak velkou akci tu však nebyl dostatek odborníků, a tak byli povoláni zkušení lesní dělníci z Korutan, Tyrol a Štýrska (Lokvenc, 1960). Ti přišli do Krkonoš i se svými rodinami v několika vlnách, první dorazili roku 1566, následovalo 370 osob v roce 1567, 300 osob v roce 1591 a další, celkem se jednalo o několik set osob (Lokvenc, 1978). Největší část z nich pocházela z oblasti středního Innu, z okolí hornického města Schwaz a nejednalo se jen o dřevorubce, ale i o horníky, hutníky, či uhlíře (Šimurda, 2012). Dříví se těžilo holosečně a smyky se dopravovalo k vodním tokům, při následné asi 150 km dlouhé plavbě do Starého Kolína docházelo ke ztrátě 20 – 30 % dřeva. Těžba se rychle přesouvala do vyšších poloh, nakonec zůstaly uchráněny jen nejhůře přístupné partie a úzká oblast okolo horní hranice lesa (Sýkora a kol., 1983). Už v roce 1609 komise kutnohorských dolů konstatovala, že naprostá většina krkonošských lesů byla vytěžena a krajina se kvůli výrazné vodní erozi nachází v kritickém stavu (Häufler, 1955). Bylo rozhodnuto přesunout těžbu do Orlických hor a tak se také v roce 1610 stalo (Lokvenc, 1978). Lesy středních a východních Krkonoš zvládli

lidé zcela vytěžit za pouhých 43 let. Královská komora chtěla, aby se všichni dělníci přesunuli do Orlických hor, některé rodiny to však odmítly a zůstaly v Krkonoších (Lokvenc, 1960).



Obrázek 1: Výřez z mapy Jiříka z Řásně známé jako Hüttelova mapa z roku 1578. Je zde vyobrazena rozsáhlá těžba dřeva a jeho následné plavení po Úpě. K zajištění dostatečného proudu sloužily stavby nazývané klauzy. Po těžbě zůstávaly zcela holé svahy vystavené zvýšené vodní erozi (Pilařová, 2016).

Dřevorubci si při těžbě v lese stavěli velmi primitivní boudy kryté kůrou a bez kamen. Do těchto bud se po těžbě postupně stěhovaly i jejich rodiny, na mýtině pásly krávu nebo kozu tak, jak to znaly ze své domoviny (Lokvenc, 1960). To ovšem nebyl jediný důvod chovu dobytka. Pěstování zemědělských plodin v těchto klimatických podmínkách bylo těžké až spíše nemožné, zboží v horách bylo velice drahé a rodiny si ho nemohly z jednoho

nepravidelného platu dřevorubce dovolit, vše se navíc zhoršilo, když se v roce 1585 dostala kutnohorská mincovna do krize (Lokvenc, 1978). Osídlenci tedy začali rozšiřovat pastvu dobytka, na léto ho vyháněli vysoko do hor k opuštěným budkám, za úplatu si přibírali i dobytek z nížin, přestože to vrchnost zakazovala (Häufler, 1955). Postupně začali boudy přestavovat a vylepšovat a začali sklízet seno i v mezernatých porostech u horní hranice lesa. Vrchnost v této činnosti rozpoznala nové využití horských oblastí a nový zdroj zisku a začala zakládat i vlastní panské boudy. Tak se zrodilo budní hospodářství v Krkonoších (Lokvenc, 1978).

3.3.3 Období třicetileté války

Nad horní hranici lesa se dostalo budní hospodářství už na počátku 17. století a začalo tak likvidovat zdejší klečové porosty. Během třicetileté války (1618 – 1648) bylo krkonošské podhůří vypleněno a lidé se stahovali do hor, kde se snažili hospodařit v již existujících boudách a senících, ale zakládali i boudy nové (Sýkora a kol., 1983). Lidé ve snaze přežít nedbali žádných pravidel a značně krajinu exploatovali. Po válce došlo k velkým majetkovým změnám, kdy se často půda dostala do rukou šlechticům, jejichž zájmem bylo nově nabyté území co nejvíce ekonomicky využít. Povolovali tedy majitelům bud pastvu v lese, holosečně káceli nadějně mladé porosty a podobně. Toto chování kritický stav krajiny ještě prohloubilo (Lokvenc, 1960; Lokvenc, 1978). Bylo nutné začít regulovat svévolné hospodaření poddaných, a proto už v průběhu 17. století vznikají různé hospodářské instrukce, nařízení a zákazy (Lokvenc, 1960). Například ve vrchlabském panství byla zakázána pastva v lese, v jilemnickém panství se pod hrozbou trestu smrti nesmělo kácet dřevo bez zvláštního povolení. Nařízení ovšem nebyla často dodržována, zejména pastva v lese nebyla téměř nikdy kontrolována, ale vzniklá nařízení ukazují, že už v této době existovaly první snahy o zavedení trvale udržitelného hospodaření (Lokvenc, 1978).

3.3.4 Ukončení hraničních sporů a rozkvět budního hospodářství

Krkonoše byly už před 15. stoletím rozděleny mezi 6 panství na české straně a panství Kynas – Chojník na slezské straně (Sýkora a kol., 1983). Dokud byly Krkonoše pouze lovišti, neměla panství mezi sebou významných sporů, ale když stoupl hospodářský zájem o dřevo a předpokládané nerostné bohatství, začali se majitelé jednotlivých panství zajímat o to, aby měli svá území co největší (Lokvenc, 1978). To vedlo k vleklým pohraničním sporům známým jako „válka hrabat“, které trvaly od 15. století až do roku 1710. Spory měly často i formu

ozbrojených šarvátek, což významně ztěžovalo osidlování a hospodářské využívání této horské krajiny (Lokvenc, 1990). Nejostřejší byly spory v 17. století, nakonec se však dva české nejvýznamnější rody Harrachů a Morzinů dohodly, kudy povedou hranici mezi sebou (od Labe mezi Medvědíím a Dvorským potokem na pohraniční hřeben), (Lokvenc, 1960).

Jejich smíření jim umožnilo spojit se v boji proti slezskému hraběti Schaffgotschovi, který požadoval vytyčení hranice ne na pohraničním hřebeni, kudy vede dnes, ale údolím Bílého Labe a dále po Mumlavě k pramenům Jizery. Dlouho se hledala dohoda, ale než se stačila podepsat, všichni tři protivníci zemřeli a jejich o poznání rozumnější synové se spolu dohodli a hranici vedli po pohraničním hřebeni, kudy dnes vede státní hranice (Lokvenc, 1990).

Z tohoto hlediska je zajímavé území Čertovy louky. Tato oblast mezi Čertovou strouhou, Bílým Labem a Stříbrným hřbetem o výměře 520 ha v roce 1710 finálně připadla slezskému hraběti Schaffgotschovi, který na ní už dlouhá léta lovil (Lokvenc, 2001a). Ten se však slitoval nad hrabětem Harrachem, který při určování hranic ztratil cenná území a Čertovu louku mu daroval. Ta se tak stala enklávou jilemnického panství na území panství vrchlabského a zůstala tak až do jejího prodeje v roce 1896 (Lokvenc, 1960). Z toho důvodu je na starých mapách vykreslena vždy samostatně.

Ukončení hraničních sporů konečně umožnilo začít plně využívat zemědělský potenciál horské krajiny. Na Mannově mapě z roku 1743 je patrné, že v celé oblasti horní hranice lesa se nacházelo mnoho stabilních bud a mezi nimi pravidelně rozmístěné seníky. Docházelo k intenzivní likvidaci klečových porostů (Lokvenc, 1978). Po mnoha nevolnických povstáních dochází roku 1781 ke zrušení nevolnictví (Sýkora a kol., 1983). To sice neodstranilo poddanské závazky, ale významně rozšířilo osobní svobodu. Jedním z důsledků bylo rozsáhlé odkupování bud horaly do dědičného nájmu. I nadále však hospodařili na panských pozemcích, platili takzvané služebnosti a museli dodržovat přesně stanovená práva ohledně pastvy v lese, vysekávání kleče a podobně (Hartmanová, 2004). Vrchnost se snažila pronajmout každou volnou nezalesněnou plochu, a tak na přelomu 18. a 19. století vzniklo mnoho nových bud a seníků, nebo docházelo k přestavbám již existujících bud, z nichž se mnoho dochovalo dodnes – Špindlerova bouda, Vosecká bouda, Davidovy boudy a další.

Docházelo tak k největšímu a nejintenzivnějšímu rozvoji budního hospodářství i se všemi doprovodnými negativními jevy (Lokvenc, 1978).

3.3.5 Vrchol budního hospodářství

Dle odhadů z počátku 19. století dosáhl počet bud na české straně Krkonoš hodnoty 1 621, v celých Krkonoších pak až 2 500 bud. V létě (červen – říjen) se do hor stěhovalo 18 000 – 21 000 lidí, 20 000 krav a 8 000 – 10 000 koz (Lokvenc, 1978). Naprostá většina bud se nacházela pod horní hranicí lesa, kde panovaly příznivější klimatické i zemědělské podmínky. Zároveň zde byla možnost lesní pastvy a snadného zásobování dřevem, na pastviny a seniště nad hranicí lesa to bylo také velmi blízko (Lokvenc, 1960). V důsledku intenzivního hospodaření vznikaly kolem bud rozsáhlé bezlesé enklávy, které se často propojily s bezlesím nad horní hranicí lesa, která se zde přirozeně nachází přibližně v 1 250 m n. m., a došlo tak k jejímu snížení až o mnoho desítek výškových metrů (Tremel, Migoň, 2015; Lokvenc, 1978). I z důvodu vlivu budního hospodářství dosahuje variabilita výšky horní hranice lesa v Krkonoších až 500 metrů (Tremel, Migoň, 2015). (Vágner, 2013) ve své práci identifikoval ve všech zájmových územích této práce (dále jako ZÚ), kromě Čertovy stráně, horní hranici lesa nejnižší v polovině 19. století. Od tohoto období následuje její postupný návrat do původní nadmořské výšky, který ale například v okolí bývalé Pudlovy boudy, či Martinovy boudy není dodnes dokončen. Na druhou stranu dal tento způsob horského hospodaření vzniknout dnes typickým horským květnatým loukám (Lokvenc, 1978).

Pastva dobytka nebyla zpočátku nijak plošně vymezena, pouze se odváděl poplatek za každý pasený kus dobytka. Na běžných boudách měl každý budař 8 – 10 svých krav a 3 - 6 koz, k tomu navíc na léto přibíral do nájmu 3 – 4 krávy a několik málo koz z podhůří (Sýkora a kol., 1983). Na významných boudách, které byly postupně i celoročně obývané, pásli majitelé i 30 a více krav (Lokvenc, 1978). Například na Rennerově boudě se během 19. století každé léto páslo 40 kusů dobytka (Lokvenc, 1993). Zpráva z roku 1855 odhaduje, že se 60 % dobytka páslo v lese a zbylých 40 % se vyhánělo na horské pastviny. Boudy byly nejprve pouze letní a na zimu se opouštěly, ale s rozvojem turismu se mnoho z nich upravilo tak, aby byly schopné celoročního provozu a mohly nabízet pohostinské služby jak v letní tak i v zimní sezóně (Häufler, 1955; Lokvenc, 2006a).

Dobytek se odváděl na pastvu do hor každý rok, hned jak to bylo díky příznivému počasí možné. Zpravidla se tak stávalo začátkem června (Häufler, 1955). Krávy se ráno nakrmily a vyčistily, na krk se jim pověsil zvonec a slavnostně se vypravily na horské pastviny (Lokvenc, 1978). Vpředu šla vůdčí kráva ozdobená věncem či mašlí a stádo bylo doprovázeno mnoha honáky a nosiči. Ti pomáhali vynést pastýřům nahoru k boudám potřebné vybavení na celou sezonu, včetně věder, kbelíků, máselnic, peřin, prádla a proviantu (chléb a mouka). Pro případy, že by ještě v červnu nasněžilo, byla v každé boudě uskladněna dostatečná zásoba suchého sena. Dobytek se na pastvu vyháněl každý den ráno až do října, dokud to počasí dovolilo. Poté se se stádem na zimu sestoupilo zpět do podhůří (Bartoš, 2016).

Vrcholné období budního hospodářství trvalo v Krkonoších přibližně 50 let, jednalo se o 1. polovinu 19. století. Důležitý obrat nastává roku 1852, kdy vyšel císařský patent č. 250, jímž byl dán nový lesní zákon (Sýkora a kol., 1983). Tento zákon zakazoval užívat lesní půdu k jiným účelům a nařizoval vysazování lesa (Lokvenc, 1960).

3.3.6 Rozvoj turistiky a počátek ústupu budního hospodářství

Ústup budního hospodářství nastartovalo několik různých událostí. Hlavním důvodem byly socioekonomické změny, nejprve zrušení nevolnictví, poté rozvoj nových průmyslových oborů, které nabízely lidem práci s pravidelným a jistým platem. Živobytí se tak významně usnadnilo. To zapříčinilo odchod mnoha lidí do podhůří a do měst, kde byl pro ně život mnohem jednodušší (Lokvenc, 1978). Dalším důvodem byla čím dál důslednější ochrana lesů a rozvoj lesního hospodářství, kde bylo velkým zlomem vydání nového lesního zákona v roce 1852 (Sýkora a kol., 1983). Třetím důležitým důvodem byl rozvoj turistiky, lidé v horách se už nemuseli živit pouze budním hospodářstvím, ale mohli si významně přilepšit nabídkou pohostinských služeb a ubytováním (Lokvenc, 1960).

Už před rozvojem turismu navštěvovali nejvyšší oblasti hor zvědaví jedinci, ale jednalo o velmi ojedinělé případy. Dalšími návštěvníky pak byla náboženská procesí k prameni Labe (snad už od pravěku) a na Sněžku (přibližně od 17. století), (Lokvenc, 2006a). První boudy, které kromě hospodaření začaly nabízet i základní pohostinské služby v podobě přenocování a jednoduchého občerstvení, se nacházely blízko hranic mezi Českem a Dolním Slezskem u obchodních cest, po kterých putovali poutníci a obchodníci se zbožím. Jednalo se především o tzv. Slezskou stezku spojující Vrchlabí s Karpací (Vrchlabí - sedlo mezi Luční

a Studniční horou - Luční bouda na Bílé louce - Hamplova (Danielova) bouda - Schlinglova bouda – Karpacz). Až o další dvě století později se v Krkonoších začínají objevovat turisté v dnešním slova smyslu, díky kterým si mohli přilepšit ke skromnému a chudému živobytí i horalé z bud mimo hlavní obchodní cesty (Bartoš, 2016).

Turistika se zrodila na přelomu 18. a 19. století v souvislosti s romantismem a objevem krás divoké přírody, velkou zásluhu na jejím zrodu a rozvoji ovšem měly také sociálně ekonomické změny ve společnosti, které postupně umožnily čím dál širším vrstvám společnosti využívat jejich nově existující volný čas. Prvními návštěvníky českých hor byli umělci – malíři či mědirytci. V roce 1786 proběhla první desetidenní vědecká výprava do Krkonoš, která nastartovala především u botaniků velký vědecký zájem o tuto oblast. Přilákat první turisty v pravém slova smyslu pomohly až první naučné publikace o putování českými horami. Tou nejvýznamnější byl německy psaný Průvodce sudetskými horami J. Ch. G. Berndta vydaný v roce 1828, další důležitou publikací byl průvodce pražského lékaře J. K. E. Hosera (Lokvenc, 2006a).

Nástup turistů v 19. století byl pak velice rychlý. Přesná čísla sice neexistují, ale Hoser v roce 1841 mluví o výrazném nárůstu počtu návštěvníků za posledních 20 let, o narůstajícím počtu bud poskytujících ubytování a občerstvení a o výdělku celé armády průvodců, nosičů a dalších lidí pracujících v tzv. cizineckém ruchu. Přesto se prozatím turisté pohybovali pouze po starých cestách a navštěvovali jen vybraná, často nejatraktivnější místa. Bylo to dáno několika faktory, zaprvé tehdejší cestní síť nebyla tak hustá a kvalitní, zadruhé tehdy ještě kvalitní vybavení pro pohyb v horách nebylo mezi turisty rozšířeno a lidé se v horách běžně pohybovali ve společenských šatech a fracích a zatřetí tehdejší turisté téměř výhradně z řad měšťanů zcela postrádali potřebnou fyzickou kondici (Lokvenc, 2006b).

Mezi první náhodně navštěvované boudy patřila kromě Míseček asi i Pudlova bouda, která měla výhodnou polohu blízko hřebenové cesty (Lokvenc, 2006a). Někteří hospodáři využili nově vzniklé příležitosti a snažili se prodat své produkty a poskytnout pocestným v případě potřeby i přístřeší. Turisty zároveň ale začali obtěžovat početní žebráci, zejména děti, které byly nezřídka nahé (Lokvenc, 2006a). Zpočátku nabídka noclehu vypadala tak, že návštěvníci sdíleli obytnou místnost s pastýřem, nejčastěji na zemi na slamníku nebo na půdě na seně. Přenocování na seně bylo velmi oblíbené a vyhledávané i přes značné

nebezpečí, že nocležníci půdu zapálí od svícení svíčkami či petrolejovými lampami. Na začátku 19. století začali nájemci hřebenových bud nabízet přespání ve společných noclehárnách a postupně rozšiřovali svá stavení (Bartoš, 2016).

Během 19. století pak často docházelo k přestavbám významných bud (Luční bouda, Petrova bouda, Rennerova bouda), přistavovaly se pokoje, které byly vytápěné, byla rozšiřována nabídka jídel o takové položky, jako byly bifteky, pečené ryby, plzeňské pivo, zahraniční vína a podobně. K boudám vynášeli zavazadla i turisty nosiči. Mnohé boudy nabízely nejrůznější sportovní aktivity, jako byla jízda na lyžích či rohačkách (Lokvenc, 1978).

3.3.7 Zánik budního hospodářství

Po vydání nového lesního zákona v roce 1852 začalo docházet k rušení lesní pastvy. Na jilemnickém panství k tomu došlo mezi lety 1865 – 1885, zůstala však povolená pastva nad horní hranicí lesa. V roce 1899 byla na jilemnickém panství zakázána i pastva nad horní hranicí lesa a vznikla snaha většinu bud zbourat (Sýkora a kol., 1983). Vrchnost proto čím dál častěji boudy vykupovala od horalů a následně je likvidovala, povedlo se tak například u Pudlovy boudy, jiné zůstaly uchráněny (Vosecká bouda). Na vrchlabském a maršovském panství nebyly tyto změny zavedeny tak rychle a důrazně, ale i zde se postupně lesní hospodářství vyvíjelo a zlepšovalo (Lokvenc, 1978).

V roce 1892 bylo napočítáno už pouze 84 bud, které byly v provozu (Lokvenc, 1978). Mnoho bud, které nezlikvidovala vrchnost, vyhořelo a již nebylo obnoveno, další byly jednoduše opuštěny a zchátraly. Několik bud bylo zničeno při vichřicích či lavínách. Ty boudy, které se přeorientovaly na turistiku a přežily, postupně upouštěly od tradičního hospodaření a během tohoto procesu (často při přestavbách) likvidovaly staré zemědělské přístřešky ve svém bezprostředním okolí, jako byly stáje, seníky a další (Lokvenc, 1960).

Během 1. světové války došlo k značnému zhoršení životních podmínek v Krkonoších, došlo k úpadku hospodářství a úbytku dobytka na boudách, velký podíl na zhoršení měl také významný pokles cestovního ruchu. Po konci války došlo k velkým majetkovým změnám, velká část lesů byla zestátněna. Následovalo krátké asi desetileté období, kdy se do Krkonoš vrátil čilý turistický ruch, na několika málo boudách se ještě stále udržovalo tradiční hospodářství (Vosecká bouda, Scharfova bouda), (Lokvenc, 1978). Ve 30. letech 20. století se již většina senišť a pastvin pravidelně nevyužívala. Hospodáři se sem ovšem nepravidelně

vraceli během suchých let, jako byl například rok 1934, kdy trpěli nedostatkem sena v podhůří (Häufler, 1955; Klimeš, 2017).

V 30. letech došlo ale znovu k poklesu počtu turistů o 50 – 75 %. Jako v ostatních sudetských oblastech, i zde sílily protistátní nálady, mnoho budařů z tradičních krkonošských rodin se přidalo na stranu nacismu. V druhé polovině 30. let došlo k výstavbě obranného opevnění, Krkonoše se vylidňovaly, po mnichovské dohodě odsud kromě vojenských jednotek odešla i spousta českých a německých antifašistických rodin (Lokvenc, 1978). Během války se boudy v Krkonoších proměnily v zotavovny a rehabilitační centra německé armády. Na mnoha boudách probíhal výcvik speciálních jednotek nebo Hitlerjugend (Sýkora a kol., 1983). Luční enklávy i lesy byly během války pro nedostatek lidí zanedbávány a po válce se tento stav ještě zhoršil. Zanikly tak i poslední relikty budního hospodářství v Krkonoších (Lokvenc, 1978).

3.3.8 Poválečný vývoj a současnost

Po válce došlo k odsunu naprosté většiny německého obyvatelstva. Ještě během léta 1945 proběhl divoký odsun 19 070 Němců, následovaný v roce 1946 organizovaným odsunem. Veškerý majetek byl v rozmezí let 1945 – 1948 znárodněn, jednotlivé boudy a rekreační střediska se dostaly do rukou státu nebo ROH (Kocourek, Laborewicz, 2007). I přes snahy o dosídlení Krkonoš bylo v roce 1952 dosaženo pouze 66 % stavu obyvatelstva z roku 1930. Na horách tak nezbyl téměř nikdo, kdo by měl ke zdejší půdě, lesům a loukám vztah a intenzivně je obhospodařoval. Pouze do několika málo míst vysídlených Krkonoš se přistěhovali hospodáři z Valašska. Například až do roku 1972 choval František Sedlák 3 krávy na Zadním Výsluní (Klimeš, 2017). Některé louky začaly zarůstat, některé se využívaly pro sport a rekreaci. Jako příklad již téměř zmizelé luční enklávy lze uvést bývalou Kotelskou louku se zaniklou Kotelskou boudou, nebo Čertovu stráň se zboženišti tří bud (Lokvenc, 2003). Mezi lety 1945 – 1978 vyhořelo 24 bud, z nichž některé již nebyly obnoveny. Situace přesto nebyla tak kritická jako v ostatních českých horách a Krkonoše se znovu rychle staly mezinárodně významnou oblastí cestovního ruchu. Na horách vznikaly nové objekty zaměřené už pouze na cestovní ruch, došlo k výstavbě mnoha nových sjezdových drah a lyžařských můstků (Lokvenc, 1978).

Pravděpodobně nejdéle se udrželo tradiční budní hospodářství na Scharfově boudě, přibližně do roku 1936, kdy zchátrala (Bartoš, 2016). Asi úplně poslední generaci krav pasoucích se v nejvyšších partiích Krkonoš se podařilo zachytit v roce 1957 na Bílé louce (Lokvenc, 1993). Jedním z úplně posledních, kdo na krkonošské boudě hospodařil v pravém slova smyslu, byl František Kukačka-Erlebach na Erlebachově boudě, kde se až do roku 1968 staral o 2 krávy, přestože se bouda stala rekreačním centrem Centrotexu (Bartoš, 2016). To už ale bylo několik let z ochranných důvodů rozhodnuto, že se pastva v Krkonoších obnovovat nebude, neboť v roce 1963 byl založen Krkonošský národní park (dále jako KRNAP), (Lokvenc, 2005a).

Počet luk ponechaných ladem po roce 1989 ještě stoupl a Správa KRNAP se zaměřila na ochranu několika nejhodnotnějších luk v montánním stupni, kde kromě pravidelné seče opět zavedla chov dobytka, především ovcí (Bašta, Štursa, 2013). Například na Sagasserových boudách chová Jiří Šimůnek od roku 2010 50 kusů skotského náhorního skotu (Klimeš, 2017). Na Děčínské boudě bylo tradiční hospodaření po revoluci také obnoveno a dnes zde majitelé chovají 16 krav a 170 ovcí (Klimeš, 2017). Původně pro Krkonoše netradiční chov ovcí se v posledních letech stává velmi rozšířeným způsobem managementu zdejších luk, početná stáda lze pozorovat u Brádlarových bud, u Moravské boudy či u Erlebachovy boudy (vlastní pozorování). Většina menších lučních enkláv ovšem zarostla zpět lesem, jako se tomu děje i v oblasti studovaných území v této diplomové práci, především u Čertovy stráně a Pudlovy boudy. V roce 2016 probíhala pastva ovcí, skotu, koz a koní na 140,5 ha luk na území KRNAP (Drahný a kol., 2017).

3.4 Budní hospodářství na severní straně Krkonoš

Hranice mezi německým Pruskem a rakousko-uherskými Čechami (od roku 1742) po hraničním Slezském hřebeni nebyla pouze umělou hranicí mezi dvěma státy, ale i hranicí geomorfologickou, oddělující dvě zcela rozdílné části Krkonoš. Na slezské straně jsou svahy kamenité, příkré a málo členité, rychle spadající do jelenohorské kotliny, zatímco české, jižní, rozsáhlejší svahy jsou rozčleněné do řady rozsoch vybíhajících daleko do podhůří (Lokvenc, 1960). To významně ovlivnilo rozdílnost historie obou částí, zejména budní hospodářství a turistiku na něj navazující. Menší rozloha hor na slezské straně a větší příkrost jejich svahů způsobila, že na slezské straně bylo postaveno výrazně méně bud (Lokvenc, 2006a). V době největšího rozkvětu budního hospodářství se mohlo jednat jen o několik málo stovek bud,

naproti tomu se na české straně nacházelo okolo 2 000 bud. Z toho důvodu zde zůstaly klečové porosty a horní hranice lesa mnohem lépe zachované (Lokvenc, 1978). Nejrozsáhlejší budní hospodářství na slezské straně hor měla Stará Slezská bouda nacházející se na západním okraji Krkonoš nedaleko Vosecké boudy. Tato bouda byla postavena již roku 1632 jako uzávěr zemské hranice při epidemii moru (Lokvenc, 2006a).

3.5 Charakteristika tradičního budního hospodářství

V období před rozkvětem turismu měla tradiční horská bouda v Krkonoších obdélníkový půdorys a jednalo se jen o mírně upravenou verzi typického trojdílného domu ve chlívni variantě, jež je známa z celého středoevropského prostoru (Hartmanová, 2005). Přenesení tradičního hospodářského domu z českého a slezského podhůří do drsnějších horských podmínek si vyžádalo některé specifické úpravy, jež horským boudám dodaly jejich typický vzhled. V boudě se nacházely dvě místnosti oddělené od sebe velkou předsíní. Ve větší místnosti byl ustájen dobytek během letní (později celoroční) pastvy, v menší místnosti bydlela rodina hospodáře (Bartoš, 2016).

3.5.1 Popis boudy

Podrobnější popis horského stavení se dochoval v knize Krkonoše (Ambrož, 1935): „Obydlí horalů jest zpravidla na stráni. Je zcela dřevěné, roubené ze silných a částečně otesaných kmenů, vyspárovaných jilem smíšeným hoblinkami a mechem. Spáry natřeny jsou vápnem. Stavení je kryto šindelem, kterým se mnohdy pobíjí i návětrná strana. Zadní stěna boudy je proti svahu a velkým vikýřem a můstkem uprostřed vozí se na půdu seno. Před stavením je z kamení složené zápraží, vchod je uprostřed do široké síně, z níž vedou příkré dřevěné schůdky na půdu, doprava nebo doleva do veliké místnosti s 5–6 okny k jihu a východu... Vedle stavení je velké koryto, vydlabané ze silného kmene, kam teče dřevěným žlábkem pramenitá voda, o níž zde nouze není. K jedné straně je přistavěna kolna. U domku je sklípek pro uschování a chlazení mléka protékající vodou. Na zimu se stavení obkládá dřívím a roštím.“

Nejllepší představu o tehdejší tradiční boudě lze získat z popisu Scharfovy boudy vytvořeného tehdejšími historiky, v němž se píše: „Bouda stojící na základech z mohutných granitových balvanů byla sroubená z masívních smrkových trámů. Šindelem pokrytá sedlová střecha daleko přesahovala stěny a skrývala objemný půdní prostor, který byl přístupný

zvenčí po žebříku, v němž bylo možno uskladnit dostatečnou zásobu sena. V čelní údolní stěně stavení byl poměrně úzký vchod, kterým se vcházelo do tmavé chodby, dlážděné kamennými deskami. Nalevo se z chodby vcházelo do obytného prostoru, nízkého, ale prostorného a čistého. Trámové zdi byly stářím zbarvené do tmavohnědého odstínu. Celou čtvrtinu místnosti zabírala bíle natřená žulová pec s měděným kotlíkem a troubou. V peci se celoročně topilo z chodby klečovým dřevem tak, aby byl neustále k použití dostatek teplé vody. Pec zároveň sloužila jako postel a vystupovalo se na ni po schůdkách. Malá, pevně uzavřená okénka shlížela do údolí, větrat se jimi nedalo. Příbytkem protékalo hned několik malých stružek, které se využívaly na mytí méně špinavého nádobí, chlazení mléka a čištění chléva. Do něj se z chodby vstupovalo doprava a chyběla zde podestýlka. Krávy stály na dřevěných fošnách a hnůj se každodenně vyplavoval do jámy před boudou. Tady se ředil a rozváděl soustavou stružek do místní „zahrady“ s na první pohled patrným výsledkem“, (Bartoš, 2016; Hartmanová, 2005).



Obrázek 2: Scharfova bouda kolem roku 1900 (převzato z Bartoš, 2016).

3.5.2 Popis okolí boudy

Většinou vedle boudy se nacházela mlíčnice, což byl malý kamenný sklípek, který byl protékán studenou vodou, a bylo v něm uchováváno mléko v keramických džbánech. Dojilo se až 3x denně, v 6 ráno, v poledne a v 6 večer, na výrobu másla se používalo pouze mléko z ranního dojení. Voda z mlíčnice následně vedla kanálkem do hnojníku, v jehož rozích byly otvory a pod nimi stružky. Stružkami a jejich občasnou úpravou se následně dala lehce pohnojit celá louka pod boudou (Klos, 1989b).



Obrázek 3: Dochovaná mlíčnice Staré boudy na Čertově stráni.

Pozemek patřící k boudě byl vždy rozdělen na dvě části, pastvinu a seniště. Seniště se dále dělila na takzvané vlčiny a travní zahrady. Vlčiny byly oblasti nad horní hranicí lesa, rostla na nich pouze chudá nízká smilka (10 cm), která se sklízela jednou za 2 a více let. Travní zahrady byly menších rozměrů, nacházely se většinou pod boudou a byly pravidelně zavlažovány a hnojeny takzvaným kej dováním. Byly zbaveny kamení, které se shromažďovalo na valy na hranici louky. Tráva zde rostla druhově bohatší a delší (25+ cm) a bylo možné ji sklízet 2 - 3x do roka. Dobytek se pásł nejen na pastvinách, ale velmi často i v lese a někdy na travních zahradách (Hartmanová, 2004).

Nejrozsáhlejší louky vznikaly nad horní hranicí lesa, kde bylo relativně snadné zlikvidovat mezernaté klečové porosty, dělo se tak například na Labské, Bílé a Čertově louce. Navíc to byla jediná možnost, jak tyto plochy zemědělsky využívat a vrchnost to tedy schvalovala. Tam, kde to jen trochu šlo, se hospodáři snažili půdu zúrodnovat závlahou, hnojením, nebo sběrem kamenů (Lokvenc, 2003).

3.5.3 Chovaný dobytek

Během budního hospodářství se v Krkonoších pásli téměř výhradně jen hovězí dobytek a kozy. Právní řád pro vrchlabské panství z roku 1644 dokonce pastvu koz a ovčí zakazuje, i když v případě koz byl tento zákaz všeobecně porušován. U většiny bud se páslo do 10 krav a o něco méně koz, tato čísla většinou narůstala v létě, kdy si brali budaři do nájmu dobytek z podhůří. Výrazně větší stáda se pak nacházela u těch nejvýznamnějších bud s velkými lučními enklávami (Vosecká bouda, Dvoračky a další), (Lokvenc, 1978).

Trutnovská vlastivěda z roku 1901 uvádí, že se v okrese chovalo pouze 27 kusů ovcí. V sousedním vrchlabském okrese bylo v roce 1890 zaregistrováno 7 418 kusů hovězího dobytka, 1 575 koz a pouze 4 ovce. Ovce nejsou zachyceny ani na obrazech z Krkonoš, pokud je na nich nějaký dobytek, jedná se vždy o skot a kozy. Příčinou, proč se zde ovce nechovaly, nebyla ovšem škodlivost jejich pastvy, ta je u krav a koz dokonce ještě vyšší, ale pravděpodobně nevhodné přírodní podmínky pro jejich chov. Například Weigelův popis Krkonoš z roku 1800 udává, že se ve zdejších horách žádné ovce nenachází z toho důvodu, že se jim zde nedaří a dávají vlnu pouze střední kvality. Tradiční českou oblastí pro chov ovcí byly historicky Beskydy (Lokvenc, 2004). Dnes ovšem existují v Krkonoších pokusy využít ovce při managementu květnatých horských luk, děje se tak například v okolí Brádlarových bud, Klínových bud, či Studničních bud. Velikost stáda se pohybuje okolo 100 kusů (Vancí Faun, 2011). Výjimečně bylo možné zpozorovat na pastvě koně, například během 18. a 19. století chovali na Klínových boudách 3 tažné koně (Lokvenc, 2004). Nezvyklé poslání měly Hříběcí boudy, kde se chovala hříbata (Lokvenc, 1978).

4 Vývoj lesního hospodářství v Krkonoších

První snahy o udržitelné lesní hospodářství lze v Krkonoších pozorovat už ke konci 17. století, poté co byly zdejší lesy zdevastovány rozsáhlou těžbou a zanedbávány během třicetileté války. Během války se navíc do hor utekla skrýt velká část obyvatel podhůří a lesy tak byly devastovány jejich intenzivním neregulovaným hospodařením (Sýkora a kol., 1983). Později se situace nezlepšovala, neboť byla vysoká poptávka po dřevu v místních průmyslových podnicích, sklárnách a železárnách (Lokvenc, 2005a). Lesy v takto špatném stavu hůře odolávaly přírodním disturbancím, jako byly vichřice a povodně, které kritický stav ještě prohlubovaly. Největší škody napáchaly vichřice v letech 1779, 1786 a 1800 a později ještě povodně v roce 1882 (Lokvenc, 1978).

Před rozvojem lesního hospodaření se les obnovoval přirozeně. Tento proces byl ovšem velmi výrazně narušován pastvou velkého množství dobytka, takto poškozené paseky přestaly být vhodné pro stínomilné druhy a došlo k značnému rozšíření smrku (Šimurda, 2012). Jilemnická a vrchlabská vrchnost si dobře uvědomovala, že krkonošské lesy jsou jejich největším bohatstvím, a proto se už od konce 17. století snažili aktivity v lese plánovat a regulovat (Lokvenc, 2005a). Zlom přichází roku 1754, kdy Marie Terezie v důsledku hrozícího nedostatku dřeva vydala lesní řád pro Království české, který nakazoval využívat dřevo úsporně a zlepšit hospodaření v lesích (Pilařová, 2016).

Postupně jednotlivá panství začala mapovat své lesy a vytvářet hospodářské plány, začala zaměstnávat lesnické odborníky a regulovat aktivity v lese. V roce 1794 začal Štěpán Jahnel na jilemnickém panství se sběrem semene pro umělou obnovu lesa. Objednal i semena modřínu, který se mu zdál pro Krkonoše perspektivní dřevinou (Lokvenc, 1978). V jeho činnosti pokračoval Ludvík Schmid, docházelo k rozsáhlému umělému zalesňování i v nejvyšších polohách hor, snažil se odvodňovat zamokřené půdy a naopak zavodňovat suché půdy. Založil lesní školky s roční produkcí 2 milionů sazenic, snažil se do lesa zavádět jedli, buk a další listnáče. Nad horní hranicí lesa probíhala výsadba kleče z Alp (Šimurda, 2012).

V horším stavu byly lesy vrchlabského panství, v nejhorším stavu se pak nacházely lesy na panství Maršov. Na obou panstvích se začaly zavádět podobné kroky jako na jilemnickém panství, ovšem s mnohaletým zpožděním. Stav vrchlabských lesů se postupně podařilo

výrazně zlepšit, na maršovském panství nebyly změny po dlouhou dobu příliš úspěšné. Například hospodářské plány byly na maršovském panství zpracovány až v 50. letech 19. století (Lokvenc, 1978). V roce 1865 byla definitivně zakázána pastva v lese, povolená zůstala pouze pastva na hřebenech (Šimurda, 2012).

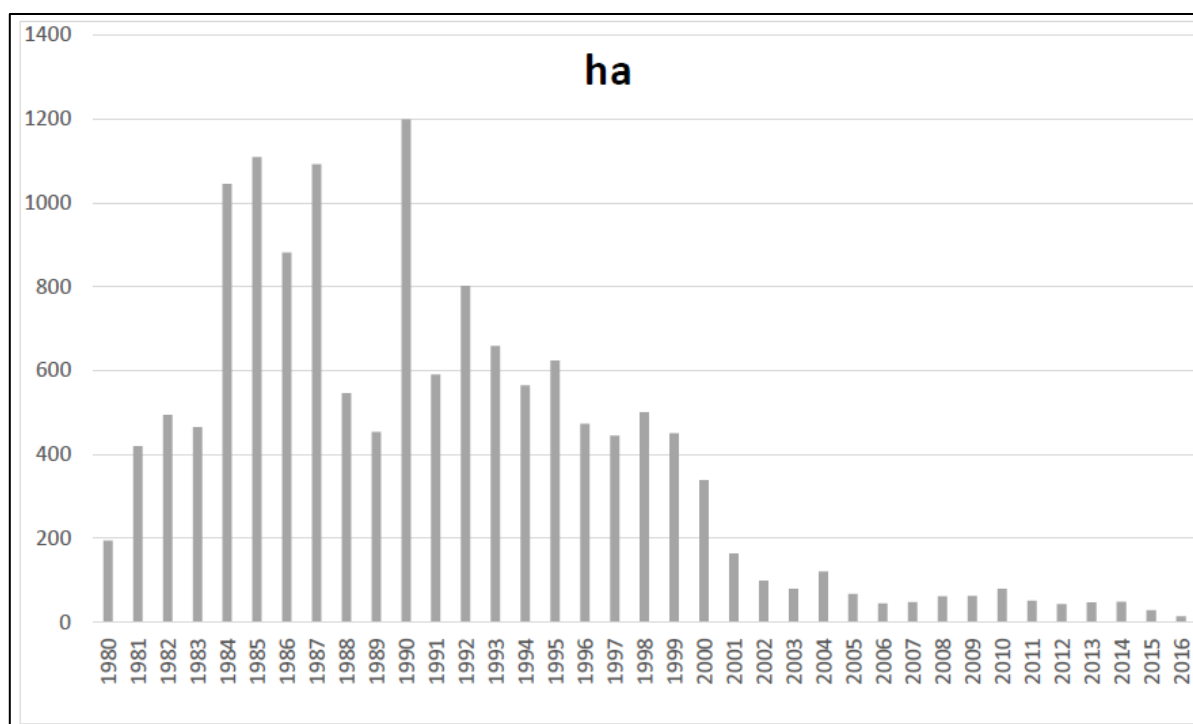
Lesní hospodářství během 18. a 19. století výrazně zintenzivnělo a postupně se přecházelo na umělou obnovu lesa ze sazenic. To vedlo k tomu, že smrk zaujal více než 90 % plochy krkonošských lesů (Lokvenc, 1960; 1978). Do Krkonoš byly zavedeny i nepůvodní dřeviny jako modřín z Jeseníků a Alp, nebo limba a borovice Murayova. Ještě vážnějším zásahem ovšem byla změna skladby smrku. Původní krkonošský smrk byl na většině území nahrazen smrkem z cizích oblastí, hlavně z Rakouska a Německa. Podobná situace nastala i u kosodřeviny. Cizí sazenice nejsou tak dobře přizpůsobeny místním krkonošským podmínkám a mají nižší produkci i kvalitu dřeva a trpí více sněhem, větrem a námrazou (Lokvenc, 1978).

V první polovině 20. století prošly krkonošské lesy složitými majetkovými změnami a byla tak narušena po dlouhá léta fungující správa lesů. Vše začalo pozemkovou reformou v roce 1919, následovala ztráta českého pohraničí v roce 1938, za války byly zdejší lesy pod německou správou a po válce se vrátily do vlastnictví Státních lesů a statků (Šimurda, 2012). Lesy byly po tolika letech chaosu zanedbané, po odsunu Němců zde navíc nebyl dostatek obyvatelstva, které by se o louky a lesy ve špatném stavu postaralo a v neposlední řadě zde vznikaly již první ochrannářské snahy. Výsledkem bylo rozhodnutí, že velká část bezlesých ploch se uměle zalesní (Lokvenc, 2005a). Během asi 15 let zalesňovacích brigád byly vysázeny miliony nových sazenic (Bašta, Štursa, 2013). Do 90. let probíhala výsadba kleče a smrku ztepilého i nad horní hranicí lesa, ale díky novým poznatkům bylo následně rozhodnuto tuto činnost ukončit (Lokvenc, 2005b).

Ve druhé polovině 20. století byly krkonošské lesy zatíženy zvýšeným obsahem škodlivin v ovzduší (Šimurda, 2012). Poškození krkonošských lesů sirnými emisemi z hnědouhelných elektráren se začalo projevovat v 2. polovině 70. let, k výraznému zhoršení situace došlo po zvratu v počasí na přelomu roku 1979/80. V letech 1979 – 1981 následoval chemický zásah proti přemnoženému obaleči modřínovému, který bezohledně zasáhl i jiné skupiny živočichů. Od roku 1984 kritickou situaci ještě prohloubilo rozmnožení lýkožrouta smrkového a dalších

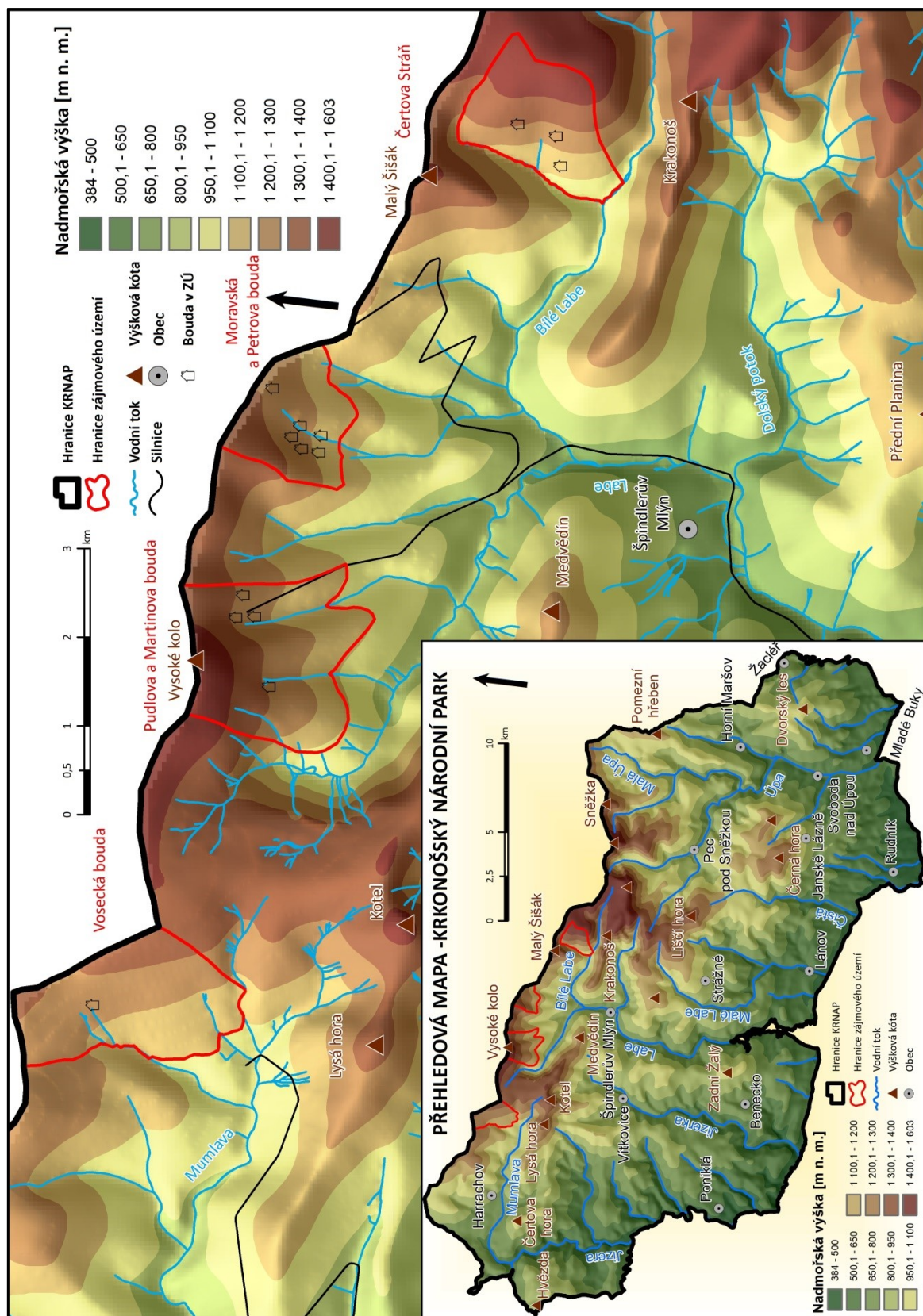
škůdců (Bašta, Štursa, 2013). Největšího rozsahu dosáhlo poškození v roce 1987, v důsledku imisního poškození bylo vykáceno 7 000 ha lesa (Šimurda, 2012). Ochrana lesů a náprava škod byla tehdy ještě velmi problematická, protože v lesích hospodařily Východočeské státní lesy a KRNP neměl skoro žádné pravomoci. To se změnilo až v roce 1994, kdy přešla správa lesů pod KRNP (Bašta, Štursa, 2013).

Po revoluci došlo k velkým právním změnám a pravomoci KRNP v ochraně přírody se významně rozšířily. V roce 1992 byla díky nizozemské nadaci FACE zahájena obnova krkonošských lesů za 350 milionů korun. I díky tomu, že péče o les spadá od roku 1994 pod správu KRNP, se podařilo postižené porosty obnovit (Bašta, Štursa, 2013). Od té doby je maximální snaha v lesích hospodařit šetrně trvale udržitelným způsobem. Zejména 1. a 2. zóna je ponechána bez hospodářských zásahů samovolnému vývoji. Zatímco v 80. a 90. letech probíhala umělá obnova lesa na 600 – 1 200 ha ročně, od poloviny 90. let má výrazně klesající trend a v roce 2016 proběhla umělá obnova pouze na 14,4 hektarech, viz obrázek 4 (Drahný a kol., 2017).



Obrázek 4: Plocha umělé obnovy lesa v KRNP v letech 1980 - 2016 (Drahný a kol., 2016).

5 Charakteristika zájmového území



Obrázek 5: Přehledová mapa KRNP a okolí ZÚ (vlastní tvorba podle ©ArcČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016; Digitální BÁze VODohospodářských Dat (DIBAVOD), 2006).

5.1 Fyzickogeografická charakteristika Krkonoš

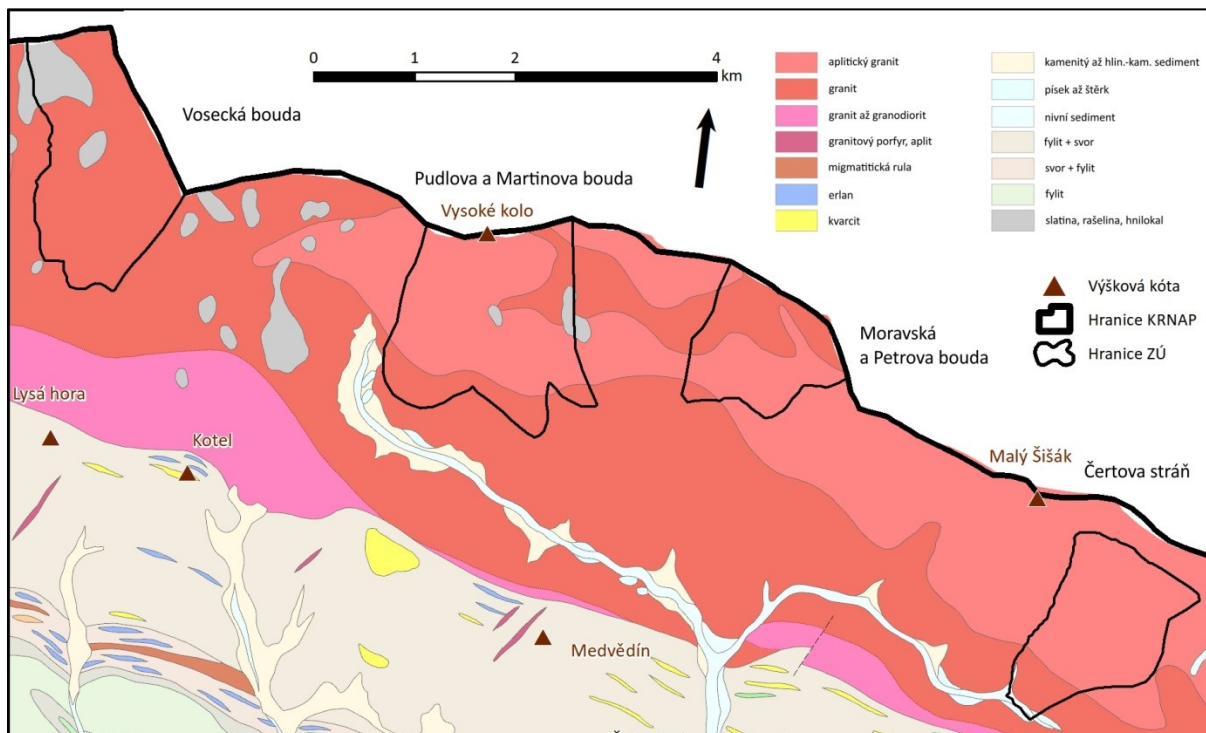
Čtyři vybraná ZÚ se nacházejí v nejvyšších partiích Krkonoš, jejich umístění a další základní fyzickogeografické charakteristiky území lze vidět na obrázku 5. Krkonoše jsou nejvyšším pohořím celého Českého masivu. Celý masiv Krkonoš má rozlohu přibližně 639 km², česká část má rozlohu 454 km² (Pilous, 2007). Hlavní hřbety se táhnou v délce asi 35 km přibližně ve směru severozápad – jihovýchod. Po hřebenech Krkonoš vede rozvodí Labe a Odry, které se až na malé odchylky shoduje se státní hranicí. Nejvyšší horou je Sněžka (1 603 m n. m.). Severní svah pohoří je strmý a málo členitý, jižní je naopak silně rozčleněný a rozvětvený hlubokými erozními údolími, která oddělují nižší postranní rozsochy (Pilous, 2007).

5.1.1 Geologické a geomorfologické poměry

Krkonoše jsou tvořeny různými typy metamorfovaných hornin (svor, ortoruly), uprostřed nichž vystupuje Krkonošsko-jizerský žulový pluton, který tvoří především vrcholové partie Krkonoš a Jizerských hor (Chlupáč, 2002). Krystalické břidlice spolu se žulovým masivem tvoří ucelenou geologickou jednotku krkonošsko-jizerské krystalinikum (Chaloupský a kol., 1989). Na jihu je tato jednotka oddělena od české křídové pánve výrazným zlomem, podél něhož byla ve třetihorách vyzdvižena. Na polské straně jsou Krkonoše odděleny dalším zlomem od Bobřích a Kačavských hor (Sýkora a kol., 1983). Žulový pluton je prostoupen mnoha puklinami různého tvaru, které podmiňují jeho charakteristický kvádrový rozpad (Chaloupský a kol., 1989). Geologická stavba v okolí ZÚ je znázorněna na obrázku 6.

Geomorfologicky jsou Krkonoše součástí Hercynského systému, subsystému Hercynská pohoří, provincie Česká Vysočina, subprovincie Krkonošsko-jesenické (IV), Krkonošské oblasti (IVA), celku Krkonoše (IVA-7), (Balatka, Kalvoda, 2006). Ten se dělí na tři podcelky – Krkonošské hřbety (IVA-7A), Krkonošské rozsochy (IVA-7B) a Vrchlabská vrchovina (IVA-7C). Všechna ZÚ se nacházejí v okrsku Slezský hřbet (IVA-7A-1) a podokrsku Západní slezský hřbet (IVA-7A-1a), (Balatka, Kalvoda, 2006). Krkonošské hřbety tvoří dvě rovnoběžná pásma ve směru severozápad – jihovýchod. Vnější, slezský hřbet, je dlouhý asi 30 km a patří sem vrcholy jako Violík, Vysoké Kolo, Malý Šišák, Sněžka, Svorová hora. O něco nižší český hřbet je rozdělený hlubokým zářezem údolí Labe. V západní části se nachází vrcholy Plešivec, Lysá hora, Kotel, Medvědin, ve východní části Kozí hřbety, Luční hora

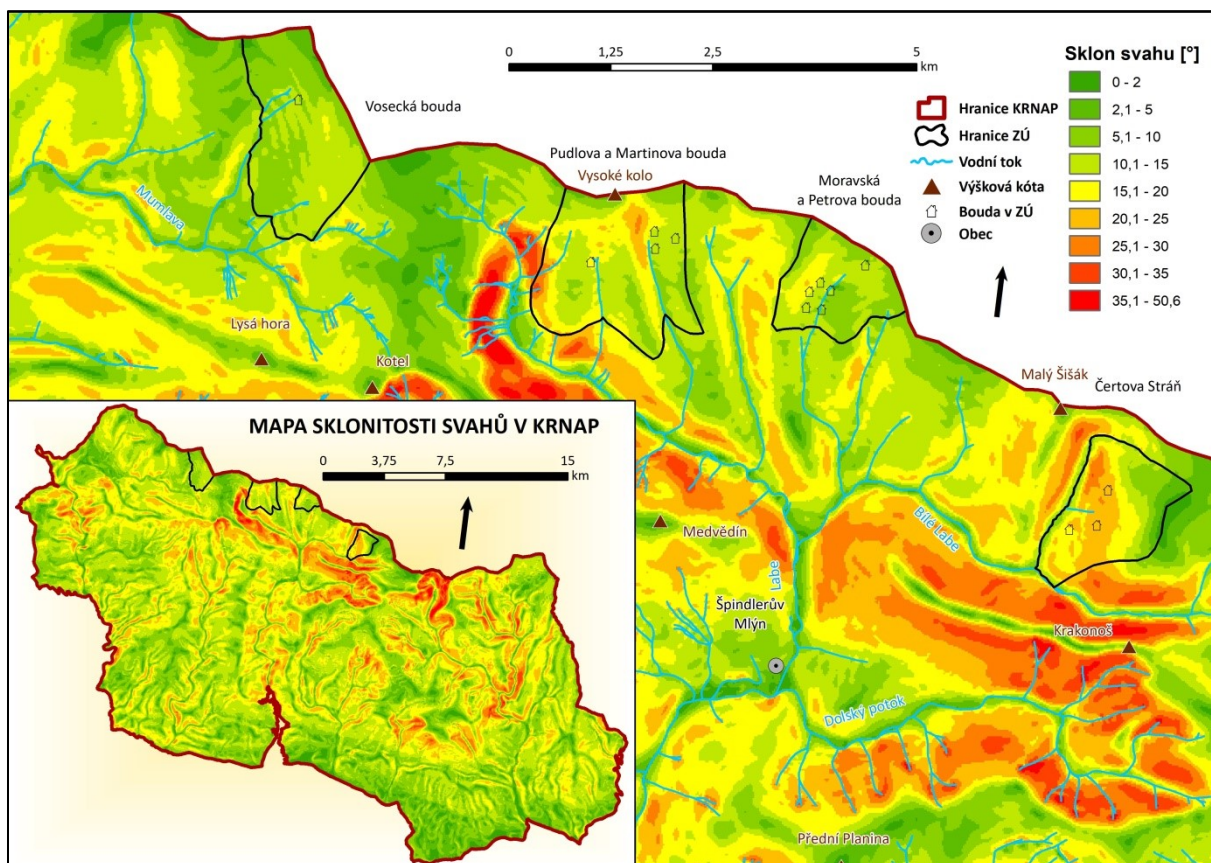
a Studniční hora (Demek a kol., 1965). Krkonošské rozsochy tvoří nižší, téměř souvisle zalesněná horská pásma, vybíhající převážně jižním směrem z obou uvedených hřbetů (Demek a kol., 1965). Příkladem mohou být rozsochy Žalý, Zadní Planina a Rýchory (Pilous, 2007). Vrcholové části krkonošských hřbetů jsou ploché nebo jen málo vyklenuté, tvoří zbytky paroviny. Teprve v určité vzdálenosti se svahy nápadně zpříkřují a poměrně prudce klesají do hlubokých údolí (Demek a kol., 1965).



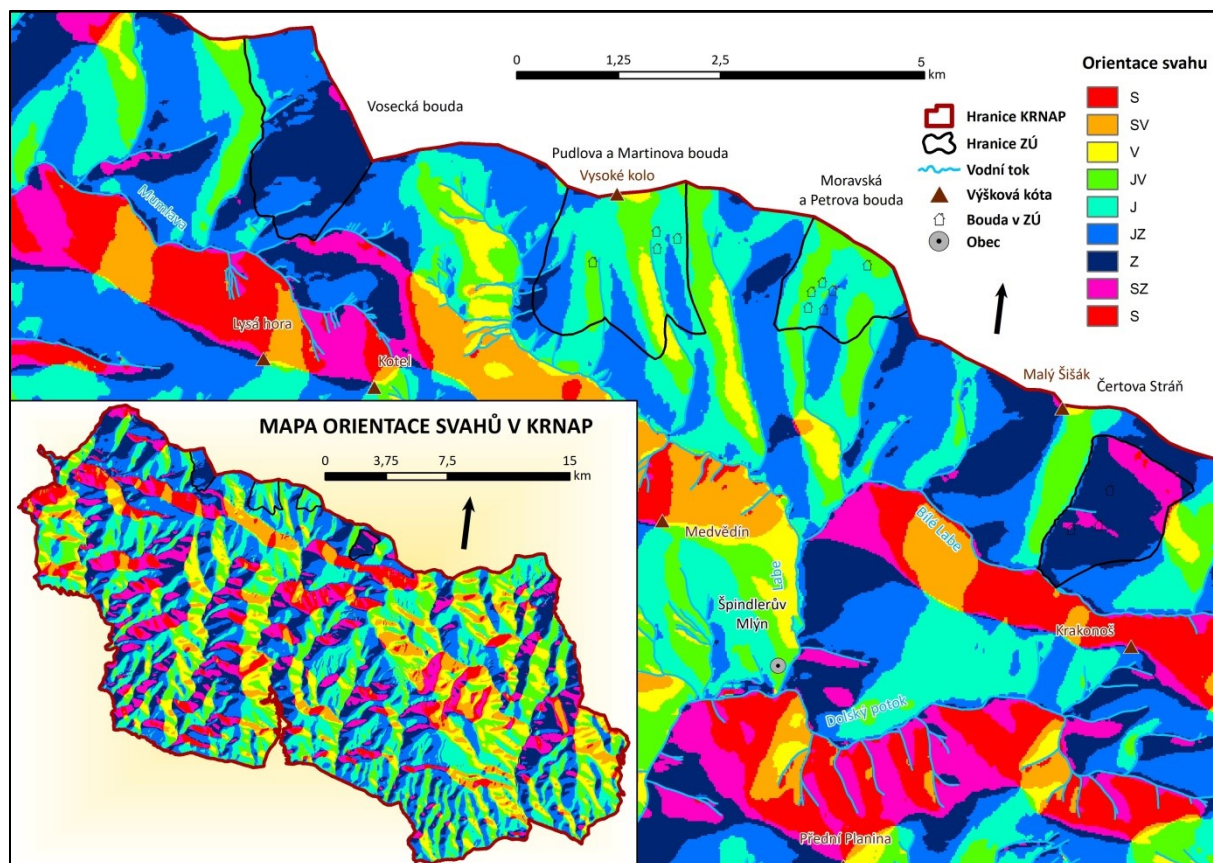
Obrázek 6: Geologická mapa okolí ŽÚ (vlastní tvorba podle ČGS, 2015, ©ArcČR, ARCDATA PRAHA, ŽÚ, ČSÚ, 2016).

Jedněmi ze starších geomorfologických útvarů jsou právě zarovnané povrchy třetihorního stáří (Demek a kol., 1965), které jsou typické pro Krkonoše, a právě tyto útvary měly pro člověka odedávna velký hospodářský význam, neboť na nich bylo možné zakládat hospodářské objekty a luční enklávy. Zarovnané povrchy jsou útvary reliktní a postupně ztrácejí na své velikosti, příkladem může být Čertova, Labská a Pančavská louka (Migoří, Pilous, 2007). V pleistocenních dobách ledových se přiblížil mohutný kontinentální ledovec až k severnímu úpatí Krkonoš (Migoří, Pilous, 2007). V samotném pohoří se nacházely ledovce údolního i karového typu. Ledovce přemodelovaly profily údolí do tvaru písmene U, v místech jejich vzniku vznikaly kary, v Krkonoších nazývané jámy (Nývt, Engel, Tyráček,

2011). V současnosti jsou nejvýraznějšími geomorfologickými činiteli vodní eroze, mury (zemní laviny) a sněhové laviny (Demek a kol., 1965). Významným geomorfologickým činitelem se postupně stala i antropogenní činnost, například v rámci hospodářské činnosti se jedná o agrární tvary reliéfu (Jebavá, Lysák, Kupková, 2015).



Obrázek 7: Mapa sklonitosti svahů v okolí ZÚ (vlastní tvorba podle ©ArcČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016).



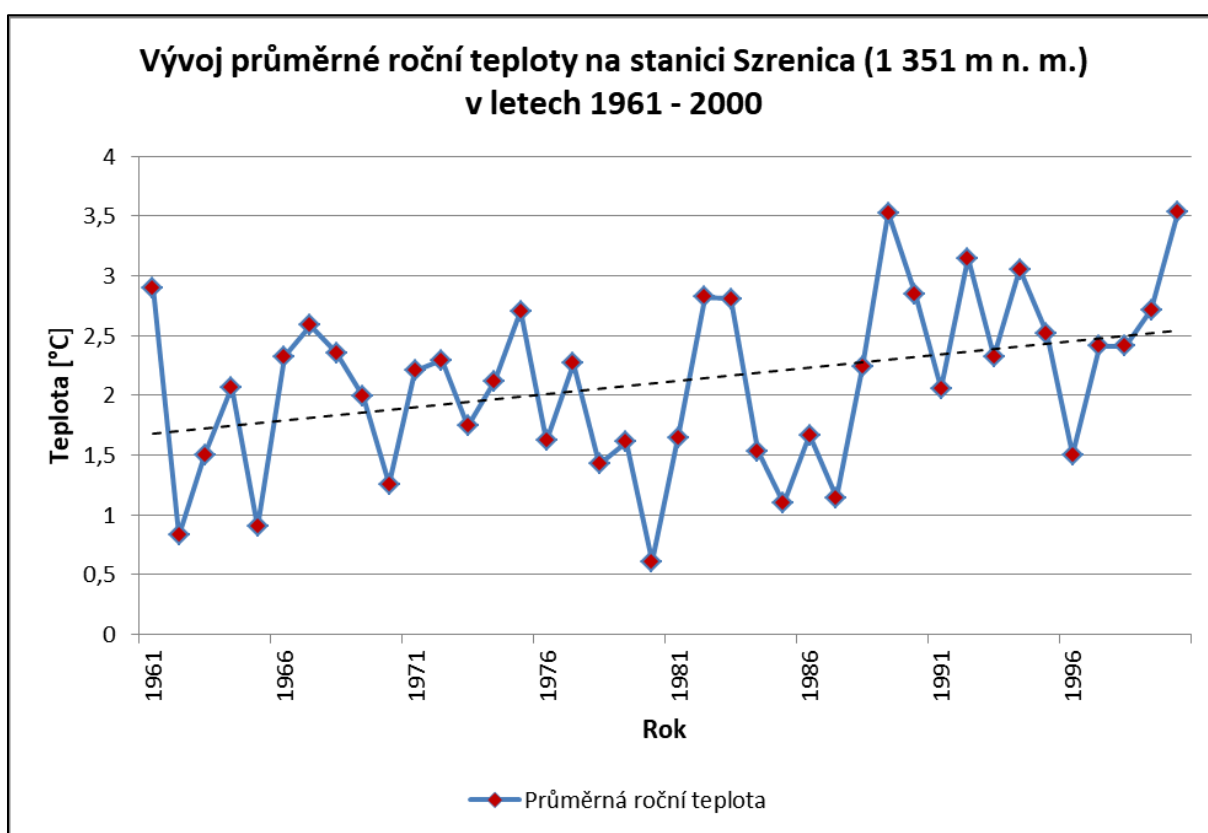
Obrázek 8: Mapa orientace svahů v okolí ZÚ (vlastní tvorba podle ©ArcČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016).

5.1.2 Klimatické a hydrologické poměry

Podle Quittovy klasifikace podnebí (1971) patří téměř celé území Krkonoš do chladného klimatu. Vrcholové partie, kde se nacházejí všechny 4 ZÚ, leží v nejchladnější klimatické oblasti CH4. Pro tu je typické velmi krátké, chladné a vlhké léto, přechodná období velmi dlouhá a chladná, zima velmi dlouhá, velmi chladná, vlhká, s velmi dlouhým trváním sněhové pokrývky. Nižší polohy pohoří pak patří do oblasti CH6 a CH7 (Sýkora a kol., 1983). Nejchladnějším měsícem je leden, nejteplejším červenec (Metelka, Mrkvica, Halášová, 2007). Průměrné roční teploty v montánním stupni dosahují kolem 4 – 5 °C (Sedláček, Faltysová, Mackovčín, 2002). Počet arktických dnů (max. $T < -10$ °C) na hřebenech Krkonoš se pohybuje kolem 6 za rok, počet ledových dnů (max. $T < 0$ °C) kolem 100 za rok, počet mrazových dnů (min. $T < 0$ °C) je kolem 180 – 200 dní za rok, všechny tyto hodnoty velmi rychle klesají s ubývajícím nadmořskou výškou (Metelka, Mrkvica, Halášová, 2007).

Z dlouhodobého hlediska je možné pozorovat nárůst průměrných ročních teplot vzduchu v celém pohoří, který se výrazně urychlil především od 90. let 20. století a úzce

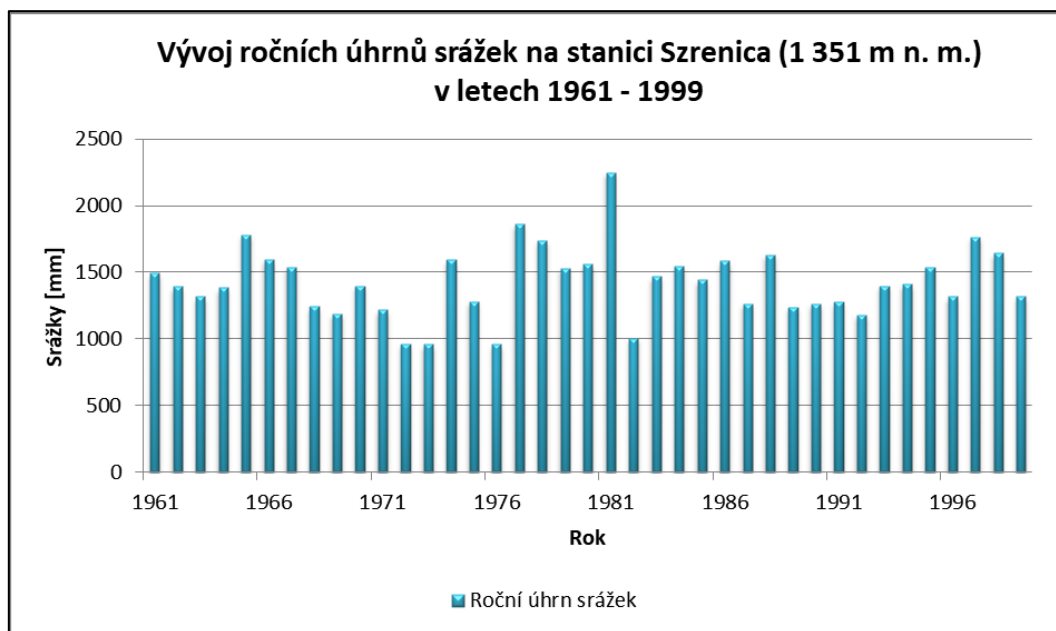
souvisí s globálními změnami klimatu (Metelka, Mrkvica, Halášová, 2007). (Migała a kol., 2016) zjistili na stanici na Sněžce průměrný teplotní nárůst o 0,104 °C/dekádu, přičemž dekáda 2000 – 2010 byla s průměrnou teplotou 1,5 °C vůbec nejteplejší v historii měření (1881 – 2010). Tyto závěry potvrzují i data z meteorologické stanice Szrenica (1 351 m n. m.) nacházející se na polské straně asi 1 kilometr vzdušnou čarou od Vosecké boudy. Vzhledem k podobné nadmořské výšce meteorologické stanice a zkoumaných bud, získaná data nejlépe zachycují vývoj teplotních a srážkových podmínek ve zkoumaných ZÚ. Na této stanici byl za 40leté sledované období pozorován nárůst průměrné roční teploty téměř o 1 °C, za celé sledované období byla průměrná roční teplota 2,11 °C, viz obrázek 9.



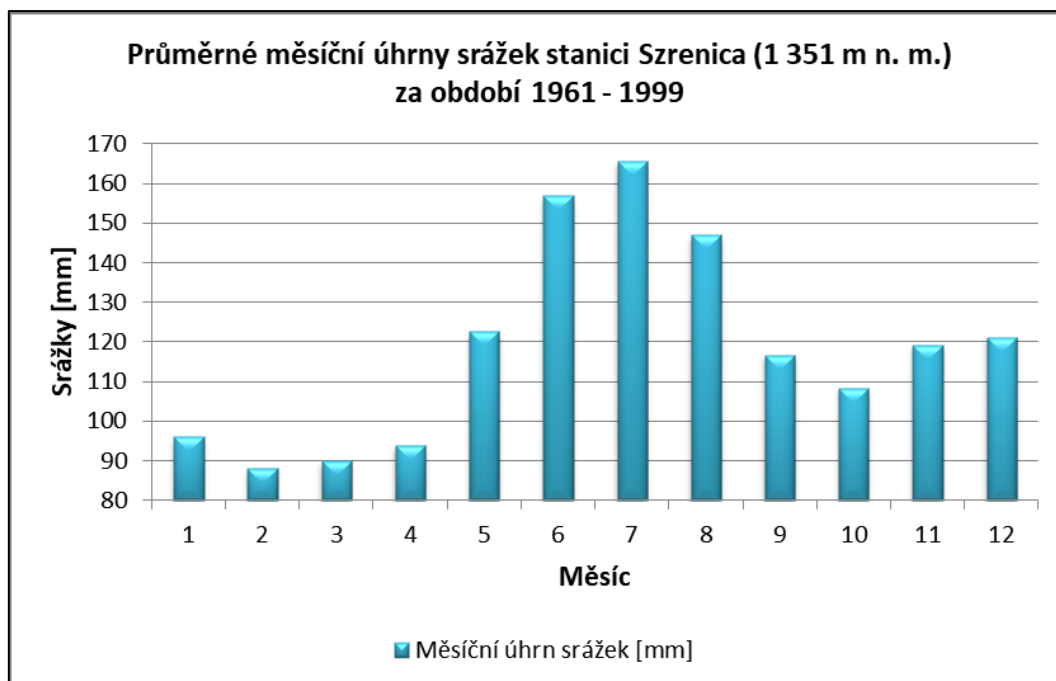
Obrázek 9: Graf vývoje průměrné roční teploty na stanici Szrenica v letech 1961 - 2000. Přerušovaná čára zobrazuje lineární spojnicí trendu.

Rozložení srážek během roku má typický průběh pro horské oblasti, lze identifikovat dvě maxima, v červenci a prosinci, a dvě minima, v dubnu a září či říjnu. Roční srážkové úhrny dosahují v nejvyšších partiích hor 1 500 – 1 600 mm, směrem do podhůří postupně klesají k hodnotám okolo 900 – 1 100 mm (Metelka, Mrkvica, Halášová, 2007). Na stanici Szrenica byl mezi lety 1961 – 1999 průměrný roční úhrn srážek 1 425,5 mm, vývoj ročních úhrnů

srážek je zobrazen na obrázku 10. Naměřená data nevykazují žádný výrazný trend, lze v nich však rozlišit výrazně suché nebo naopak srážkově bohaté roky. Z průměrných měsíčních úhrnů srážek vyplývá, že v této oblasti je hlavní srážkové minimum posunuto z dubna na únor – březen, viz obrázek 11.



Obrázek 10: Graf vývoje ročních úhrnů srážek na stanici Szrenica v letech 1961 - 1999.



Obrázek 11: Graf průměrných měsíčních úhrnů srážek na stanici Szrenica za období 1961 - 1999.

Obecně lze charakteristiky sněhové pokrývky na krkonošských hřebenech v rámci ČR považovat za extrémní (Sýkora kol., 1983). Součet množství nového sněhu za celé zimní období dosahuje na hřebenech 500 – 600 cm, sněhová pokrývka je zde od ledna do března prakticky vždy nepřetržitě, sníh leží na hřebenech v průměru kolem poloviny roku. První sněhová pokrývka se objevuje na hřebenech již kolem poloviny října, poslední den se sněhovou pokrývkou se vyskytuje až kolem poloviny května (Metelka, Mrkvica, Halášová, 2007).

Krkonoše jsou významnou pramennou oblastí, hraničním Slezkým hřbetem probíhá hlavní evropské rozvodí (Sýkora a kol., 1983). Z české strany pohoří je voda odváděna labským říčním systémem do Severního moře, severní svahy jsou odvodněny oderským říčním systémem do Baltského moře. Na polské straně hor se nachází krátké přímé toky, naopak česká říční síť je značně členitá. Mřížovitá říční síť je tvořená hlavními toky kolmými k linii hlavního hřbetu a menšími přítoky pravoúhlými k tokům hlavním (Sedláček, Faltysová, Mackovčín, 2002). Souběžně s hřbety tečou Mumlava, Bílé Labe a Dolský potok. Na české straně se nachází přes 140 vodních toků, na polské straně jich pramení pouze 31. Sedm nejvýznamnějších toků tvoří Labe, Úpa, Jizera, Jizerka, Mumlava, Bílé Labe a Malé Labe.

V horních částech povodí odtéká až 80 % spadlých srážek. Největší průměrné hodnoty průtoků se vyskytují během dubna a května při jarním tání a v letních měsících při přívalových deštích. Nejnižší průtoky se objevují v lednu, únoru a v září (Sýkora a kol., 1983). Kvalita vody v tocích je vzhledem k tomu, že se jedná o pramenné úseky, všeobecně dobrá. Největší odchylkou od norem je jejich nízká hodnota pH, což vychází z vlastností půdního a horninového podloží (Hančarová, Parzóch, 2007).

5.1.3 Půdní poměry

Půdy v Krkonoších mají velmi zřetelnou vertikální stupňovitost, která je podmíněná danými půdotvornými horninami, vertikální členitostí reliéfu a vlhkým a chladným klimatem (Sýkora a kol., 1983). Dominantními půdami jsou podzoly (typický, humusový a kambický), které vznikly na kyselých horninách. V nejvyšších polohách se nacházejí půdy alpské a arktické, nejhojněji zastoupené kyselými rankery a litozeměmi (Sedláček, Faltysová, Mackovčín, 2002). Ostrůvky organozemě s glejem organozemním se nachází především na lokalitách Hraniční, Čertova louka, Černožská rašelina, Sedmidolí a další (Podrázský a kol., 2007). Glej typický se nachází na trvale zamokřených plochách v okolí vydatných pramenů

a v okolí drobných vodních toků. Fluvizemě se nachází podél větších toků jako je Labe, Úpa a Jizera (Sedláček, Faltysová, Mackovčín, 2002).

5.1.4 Vegetace

Krkonoše mají výjimečnou biogeografickou polohu. Jsou jediným z hercynských pohoří, jejichž hřebeny výrazně přecházejí nad horní hranici lesa. Jsou nejseverněji položeným vysokým horským valem ve střední Evropě a od podobných pohoří ve Skandinávii, v jihozápadní Evropě, nebo na Britském souostroví je dělí stovky kilometrů (Štursa, 2007). V Krkonoších roste přibližně 1 200 taxonů cévnatých rostlin, přičemž 395 taxonů se nachází v různém stupni ohrožení (Štursa a kol., 2009). Krkonoše tak mají nejvyšší biodiverzitu ze všech pohoří hercynské soustavy hor (Štursa, 2007). Kromě rozmanitých přírodních podmínek s dlouhým historickým vývojem, měl v posledním tisíciletí na vývoj krkonošské přírody výrazný vliv i člověk (Lokvenc, 1978). Do zkoumaných ZÚ zasahují především montánní a subalpínský vegetační stupeň, v nejvyšších polohách pak částečně i stupeň alpínský.

Vegetační stupeň	Výškové rozpětí [m n. m.]	Hlavní ekosystémy	Rozloha z území KRNAP celkem (ČR/PL) [%]	Vegetační stupně dle Zlatníka (1976)			
				Vegetační stupeň	Prům. roční teplota [°C]	Počet dnů s prům. denní teplotou nad 10°C	Prům. roční úhrn atm. Srážek [mm/rok]
Montánní	801 - 1 200	Jehličnaté lesy a horské louky	40 (30/10)	smrko-jedlo-bukový	2,9 – 4,7	cca 115	900 – 1100
				smrkový	1,7 – 2,9	cca 80	> 1200
Subalpínský	1 201 - 1 450	Subalpínské křoviny, nivy, trávníky a rašeliniště	9,3 (6,8/2,5)	klečový	cca 1	cca 50	>1400
Alpínský	1 451 – 1 603	alpínské trávníky a lišejníková tundra	0,7 (0,5/0,2)	alpínský	-1	< 20	≥ 1500

Tabulka 2: Základní charakteristiky vegetačních stupňů zasahujících do zkoumaných ZÚ (podle Štursa, 2007; Zlatník, 1976).

Montánní stupeň (horský, lesní) má horní hranici shodnou s horní hranicí lesa, což odpovídá na české i polské straně Krkonoš průměrné nadmořské výšce 1 250 m n. m. (Krahulec, 2007). Někde oblast smrčín stoupá až k 1 300 m n. m., jinde je horní hranice lesa výrazně snížena pravidelnými lavinami (Sýkora a kol., 1983). Typické jsou souvislé lesy, dnes většinou smrkové, místy se vyskytují bučiny. Flóra je lesní a horská, často sem sestupuje flóra subalpínská (Krahulec, 2007). (Zlatník, 1976) v této oblasti vymezuje pásmo smrko-jedlobukové a pásmo smrkové dosahující k horní hranici lesa. Původní typ smrku, který se v Krkonoších vyvíjel po tisíce let, se dnes dochoval jen na několika místech, na většině míst jsou uměle vysázené populace z jiných oblastí (Sýkora a kol., 1983). Jehličnaté lesy dnes pokrývají asi 80 % rozlohy KRNAP (Sedláček, Faltysová, Mackovčín, 2002).

Stupeň subalpínský vyplňuje celé území nad horní hranicí lesa, kromě malých území v okolí nejvyšších vrcholů pohoří. Kdysi se vyznačoval téměř souvislými porosty kleče a flórou subalpínskou až alpínskou (Krahulec, 2007). (Zlatník, 1976) tento vegetační stupeň nazývá klečový a lze ho vymezit přibližně mezi 1 250 a 1 500 m n. m. (Sýkora a kol., 1983). Hlavními dřevinami jsou borovice kleč, jeřáb obecný lysý, vrba slezská a takzvané "vlajkové" smrky, které dorůstají podobné výšky jako borovice kleč a směr růstu jejich větví výrazně odpovídá převládajícímu směru větrů (Sýkora a kol., 1983). Vegetace pod kosodřevinou je obdobná jako vegetace pod smrčínami. Hojná je podbělice alpská, sedmikvítek evropský, brusinka obecná, borůvka černá, třtina chloupkatá. Rozsáhlé plochy porůstá smilka tuhá (Sedláček, Faltysová, Mackovčín, 2002). V oblasti kosodřeviny je také častý výskyt rašelinišť (Sýkora a kol., 1983).

5.1.5 Ochrana přírody

Krkonošský národní park vznikl v roce 1963 na rozloze 550 km², na polské straně existuje Karkonoski Park Narodowy od roku 1959. Území KRNAP je rozděleno do 3 zón a ochranného pásma. Předmětem ochrany je především krkonošská arko-alpínská tundra, pozůstatky čtvrtohorního zalednění, rašeliniště, smíšené a horské smrkové lesy a další (Drahný a kol., 2017). Od roku 2015 platí nová zonace KRNAP, která zajišťuje účinnější ochranu dochovaných částí přírody, 1. zóna byla rozšířena o dosavadní 2. zónu (Bašta, Štursa, 2013; Drahný, 2015). Cílem 1. zóny je uchovat či obnovit samořídící funkce ekosystémů a omezit lidské zásahy do přírodního prostředí. Cílem 2. zóny je udržení přírodní rovnováhy a přiblížení ekosystémů přirozenému stavu (Vaněk a kol., 2007). Zájmové území

Čertovy louky se celé nachází v 1. zóně, zájmová území Pudlovy a Martinovy boudy a Vosecké boudy jsou přibližně z poloviny v 1. zóně (horní části území) a z poloviny v 2. zóně (spodní část území/údolí), (Mapový server – Správa KRNP, 2018).

V roce 1992 byla založena přeshraniční Biosférická rezervace Krkonoše/Karkonosze chránící mimo jiné květnaté horské louky a smrkové a smíšené horské lesy. Rozsah biosférické rezervace je téměř shodný s územím KRNP (Štursa, 2011). Úpské a Pančavské rašeliniště a Labská louka jsou od roku 1993 zařazeny na seznam Ramsarské smlouvy o ochraně světově významných mokřadů (Bašta, Štursa, 2013). V rámci soustavy Natura 2000 je na území celého KRNP a vybraných částech jeho ochranného pásma od roku 2004 vyhlášena Ptačí oblast Krkonoše se 7 chráněnými druhy ptáků a Evropsky významná lokalita Krkonoše s 21 chráněnými typy stanovišť, 4 druhy rostlin a 2 druhy živočichů (Horáková, Flousek, Harčarik, 2006).

5.2 Vymezení zájmových území

Pro výzkum v praktické části práce byla vybrána 4 ZÚ s pokud možno srovnatelnými parametry. Rozloha jednotlivých ZÚ se pohybuje mezi 149 a 309 ha. Snahou bylo, aby se ZÚ nacházela v blízkosti horní hranice lesa, ale ne nad ní, neboť předmětem výzkumu je dynamika sekundární sukcese lesního společenstva při horní hranici lesa. Z toho důvodu byly z výběru vyřazeny boudy nacházející se nad ní (zaniklá Scharfova bouda), nebo naopak hluboko pod ní (zaniklá Kotelská bouda). Dále byly vybírány území pokud možno se zaniklými boudami (boudy na Čertově stráni, Pudlova bouda, Petrova bouda), nebo s boudami existujícími, ale kde je vliv turistického ruchu co nejmenší (Vosecká bouda, Martinova bouda). Konečný výběr se omezil na 4 oblasti, v kterých se v průběhu sledovaného období nacházelo celkem 8 bud. Nadmořská výška bud se pohybuje v rozpětí 1 136 – 1 318 m n. m. Bližší srovnání bud a jejich okolí lze najít na konci kapitoly v tabulkách 4 a 5.

ZÚ byla vymezena tak, aby obsáhla širší okolí jednotlivých bud, které bylo historicky ovlivněno budním hospodařením na vybraných boudách. Velikost jednotlivých území byla zvolena tak, aby bylo možné zkoumat nejen velikost lučních enkláv, ale i vývoj zalesnění v okolí bud. Z jedné strany byla většinou ZÚ omezena vrcholovým hraničním hřebenem, za kterým by ani nebylo možné z důvodu rozdílného vývoje a mapování polského území získat historická data odpovídající datům z českého území. V některých místech muselo být ZÚ

z důvodu poměrně vysoké koncentrace bud odděleno od oblasti hospodaření jiné boudy. Bylo také snahou vymezit spodní hranici jednotlivých ZÚ v přibližně stejné nadmořské výšce.

ZÚ Vosecká bouda je vymezeno od vrcholu Sokolník po státní hranici až směrem k vrcholu Luboch, před ním hranice ZÚ ale odbočuje a kopíruje průběh Voseckého (Hraničního) potoka od jeho pramene až po vrstevnici 1 100 m n. m. Následně hranice ZÚ kopíruje tuto vrstevnici až k toku Malé Mumlavy, kousek po jejím toku stoupá, poté se odděluje a po nevýrazném hřebeni se vrací k vrcholu Sokolníku. Celková rozloha ZÚ je 266,19 ha.

ZÚ Pudlova a Martinova bouda je vymezeno od vrcholu Velký Šišák po státní hranici přibližně k hraničnímu přechodu Sněžné jámy. Zde se stáčí o 90° směrem k jihu a klesá až k vrstevnici 1 100 m n. m. Zde se hranice ZÚ napojuje na zpevněnou cestu, která přibližně kopíruje vrstevnici 1 100 m n. m. a pokračuje tak až k hranicím katastrálního území Bedřichov v Krkonoších, kousek od Medvědích bud. Zde se stáčí nahoru a stoupá zpět k vrcholu Velkého Šišáku. Celková rozloha ZÚ je 308,97 ha.

Hranice ZÚ Moravská a Petrova bouda klesá od vrcholu Dívčí kameny k Ptačímu kamenu a dále k lesní zpevněné cestě do 1 150 m n. m. Chvíli hranice kopíruje zpevněnou cestu a pak sleduje vrstevnici 1 150 m n. m. Od ostatních ZÚ rozdílná spodní hranice zde byla zvolena z toho důvodu, že kousek pod luční enklávou Moravské boudy se nachází další luční enkláva Sedmidolí s rozdílným historickým vývojem a příliš nízkou nadmořskou výškou. Kousek nad prameništěm Dírečky se hranice ZÚ napojuje na státní hranici a vrací se po ní k vrcholu Dívčích kamenů. Celková rozloha ZÚ je 149,46 ha.

Hranice ZÚ Čertova stráň je vymezena Čertovou strouhou od jejího prameniště až po soutok s Bílým Labem. Pokračuje kousek nahoru po toku Bílého Labe a následně se odděluje a stoupá po krajním hřebeni Čertovy stráně na vrchol Čertova návrší. Odtud se po Čertově návrší vrací k prameništi Čertovy strouhy. Celková rozloha ZÚ je 189,5 ha.

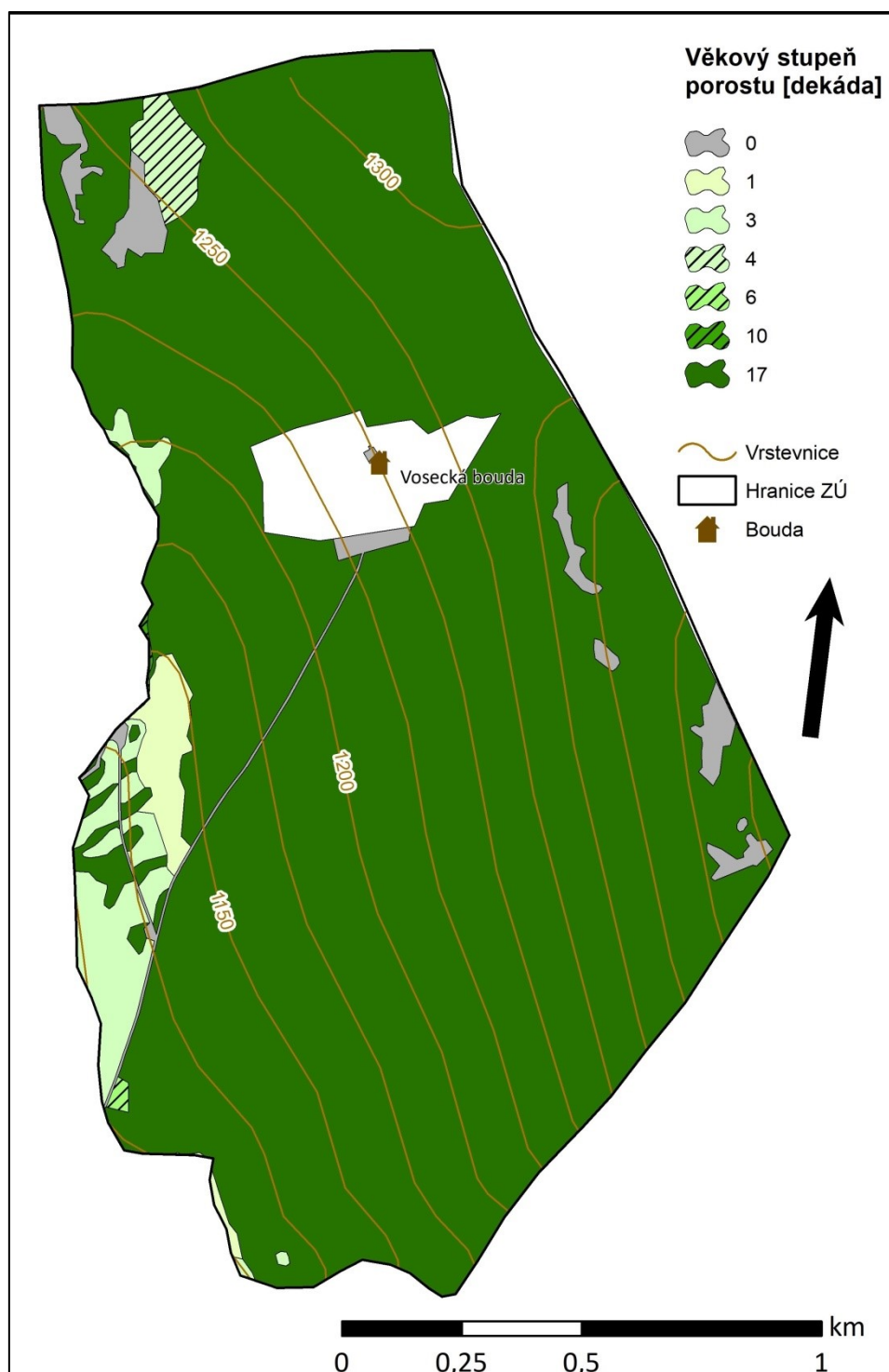
5.3 ZÚ Vosecká bouda

5.3.1 Fyzickogeografická charakteristika ZÚ Vosecká bouda

Matečnou horninu tvoří středně zrnitá biotická žula (Vaněk, 2016), na zhruba jedné šestině rozlohy ZÚ se nachází rašeliniště. Jedná se především o pramennou oblast Hraničního (Voseckého) potoka. Nadmořská výška ZÚ se pohybuje od 1 098 do 1 386 m n. m. Minimální sklon svahu je zde 0,03°, maximální 25,8° a průměrný 10,08°, jedná se tak o nejnižše položené ZÚ s nejmenším sklonem svahů. Svah je orientovaný téměř výhradně k západu a jihozápadu. V nejvyšších polohách pod vrcholy Tvarožník a Sokolník se nachází několik kamenných moří. Na hranici ZÚ se nachází několik skalních útvarů, například Svinské kameny.

Průměrná roční teplota se dle údajů z blízké meteorologické stanice Szrenica pohybuje okolo 2 °C, viz obrázek 9. Vzhledem k tomu, že se jedná o návětrný svah, dosahují srážkové úhrny nadprůměrných hodnot v rámci Krkonoš. Dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek na stanici Szrenica je 1 425,5 mm, viz obrázek 10. Největší úhrn srážek připadá na červen – srpen (okolo 160 mm/měsíc), nejmenší naopak na únor – duben (okolo 90 mm), viz obrázek 11. Po hranici ZÚ teče Hraniční (Vosecký) potok, do kterého se vlévá Vosecká strouha pramenící pod Voseckou boudou. Na jižním okraji zájmového území pak teče Vosecký ručej a Malá Mumlava. Všechny vodní toky ústí do Mumlavy. Dle půdní mapy ČR se zde nacházejí alpské půdní formy a rašeliništní půdy.

V širším okolí Vosecké boudy jsou smrkové porosty původní a rozvolňují se směrem k horní hranici lesa. Místy stále ještě nesou stopy silného imisního zatížení (Vaněk, 2016). Dle mapy LHP zaujímá 88 % rozlohy ZÚ porost věkového stupně 17, pouze v jihovýchodní části ZÚ se nacházejí mladší porosty věkových stupňů 1 a 3, a 6,45 % rozlohy tvoří věkový stupeň 0 a luční enkláva v okolí Vosecké boudy. Podrobnější hodnoty lze vidět v tabulce 3. U horní hranice lesa porosty postupně přecházejí v poměrně hustě zapojené pásmo kosodřeviny. Louka v okolí Vosecké boudy je v současnosti jedinou luční enklávou v tomto ZÚ. Vybrané fyzickogeografické charakteristiky jednotlivých ZÚ jsou porovnány v tabulce 5 na konci kapitoly.



Obrázek 12: Mapa věkových stupňů porostů v ZÚ Vosecká bouda dle LHP KRNP.

Věkový stupeň [dekáda]	Vosecká bouda		Pudlova a Martinova bouda		Moravská a Petrova bouda		Čertova stráň	
	Rozloha [ha]	Podíl z rozlohy ZÚ [%]	Rozloha [ha]	Podíl z rozlohy ZÚ [%]	Rozloha [ha]	Podíl z rozlohy ZÚ [%]	Rozloha [ha]	Podíl z rozlohy ZÚ [%]
0 + NEKLAS.	17,1591	6,45%	33,4908	10,84%	24,8674	16,64%	5,70679	3,01%
1	3,65866	1,37%	59,5601	19,28%	12,6659	8,47%	18,4174	9,72%
2	X	X	34,3861	11,13%	6,13801	4,11%	13,1271	6,93%
3	7,9916	3,00%	3,9452	1,28%	21,1921	14,18%	12,6384	6,67%
4	2,60332	0,98%	X	X	X	X	X	X
5	X	X	2,28738	0,74%	0,44295	0,30%	X	X
6	0,23162	0,09%	X	X	X	X	X	X
7	X	X	3,85474	1,25%	5,61551	3,76%	7,63871	4,03%
8	X	X	137,284	44,43%	69,21	46,31%	49,7806	26,27%
9	X	X	34,1615	11,06%	9,32809	6,24%	82,191	43,37%
10	0,11079	0,04%	X	X	X	X	X	X
17	234,435	88,07%	X	X	X	X	X	X

Tabulka 3: Rozloha jednotlivých věkových stupňů ve zkoumaných ZÚ dle LHP KRNP. V kategorii 0 + NEKLAS. jsou sečteny všechny plochy z věkového stupně 0 (zejména louky, suť, skála, komunikace atd.) a plochy neklasifikované (zejména rozsáhlé luční enklávy).

5.3.2 Historie Vosecké boudy

Vosecká bouda se nachází v nejzápadnější části Krkonoš, vysoko nad Mumlavským údolím v nadmořské výšce 1 250 m n. m. Název boudy pochází buď z německého názvu Wossecker Baude, nebo je odvozený z českého výrazu osek (Bartoš, 2016). Na Mannově mapě z roku 1743 je ovšem zakreslena jako Františkánská bouda a to z toho důvodu, že se na ní kolem roku 1710 usadil františkánský mnich, který podle některých zdrojů Františkánskou boudu dokonce založil (Švec, 1979). Pravděpodobnější verze vzniku je ovšem ta, že po ukončení pohraničních sporů, zde vrchnost nechala postavit panský seník, aby se využil i tento nejzápadnější cíp luk nad horní hranicí lesa, takzvanou Hraniční louku (Lokvenc, 1996b).

Během 18. a na počátku 19. století sem bylo vyháněno na letní pastvu až 100 krav z Krausových bud. V roce 1790 byla do té doby velmi jednoduchá bouda od základu přestavěna nájemcem Václavem Krausem a tato nová, větší bouda byla v následujících letech označována jako Nová česká bouda, aby ji bylo možné rozlišit od nedaleké Nové slezské

boudy. Z místa se stalo vyhlášené středisko budního hospodářství, kde přes léto pracovalo kolem 30 lidí (Lokvenc, 1996b). Dalším nájemcem byl Jan Kraus, který stavení opět zásadně zvětšil, díky čemuž zde bylo možné i nadále během 19. století relativně pohodlně chovat a pást 80 členné stádo hovězího dobytka, které se na zimu ustájilo na Krausových boudách (dnes Labská bouda), (Bartoš, 2016).

V polovině 19. století zde žil podivín Josef Erlebach, kterému se hospodaření příliš nedařilo, další nájemce postihla tragédie v podobě vraždy hospodáře Aloise Hollmana. I z těchto důvodů poklesl počet chovaného dobytka do roku 1871 na pouhých 8 krav a 15 koz (Lokvenc, 1996b). Ve druhé polovině 19. století zakázala harrachovská vrchnost pastvu v lese a postupně se snažila eliminovat i pastvu nad horní hranicí lesa. Dle plánu vrchnosti měla být Vosecká bouda zlikvidována podobně jako bouda Pudlova, ale tomuto osudu těsně unikla díky žádosti manželů Endlerových z roku 1890. Ti tak mohli za roční poplatek 25 K využívat plochu přibližně o velikosti 40 hektarů, která se nacházela od Tvarožníku k Vosecké boudě a od ní k Sokolovniku (Švec, 1979).

Vosecká bouda byla sice jedna z posledních bud v Krkonoších, kde se majitelé ještě na konci 19. století soustředili primárně na budní hospodářství a službám pro turisty nevěnovali tolik pozornosti, ale i zde v roce 1896 došli nájemci k rozhodnutí staré chátrající stavení strhnout a na původním místě vystavěli novou stavbu, která byla uzpůsobena tomu, aby mohla poskytovat ubytování a další pohostinské služby. Návštěvníků velmi rychle přibývalo, především díky rozvoji cestní sítě, například v roce 1901 byla Vosecká bouda přímo propojena s Labskou boudou. Po dalším rozšíření v roce 1900 se zde mohlo ubytovat již 14 hostů v 6 pokojích (Bartoš, 2016).

I přes tento rozmach turismu zde i nadále provozovatelé udržovali tradiční hospodářství, v roce 1914 se zde chovalo 18 krav, 10 koz a sklízelo se přibližně 40 kubíků sena (Lokvenc, 1996b). Po roce 1918 začaly české úřady vyvíjet tlak na provozovatele Endlera, aby boudu počestil a upřednostňoval českou klientelu. Endler se snažil bránit všemi dostupnými prostředky, včetně interpelace skupiny senátorů německé národnosti k vládě, ale neustávající tlak ho donutil boudu opustit i s rodinou a přesunout se na německou stranu hor, kde začal provozovat živnost na boudě na Jínonoši. V interpelaci senátorů z roku 1920 se

uvádí, že ještě téhož roku se na Vosecké boudě chovalo 30 kusů hovězího dobytka (Hartl, 1920).

Poté, co bylo Harrachovské panství zestátněno, byla bouda pronajata ruskému legionáři Janu Herčíkovi. Ten se o ni staral až do války, během které byla bouda zkonfiskována Německou říší. Po válce byla bouda výrazně přestavěna a rozšířena, její kapacita byla navýšena na 70 lůžek. V tu dobu se zde již nehospodařilo a budní hospodářství zde lze považovat za ukončené někdy během 20. let 20. století. Bouda jako jedna z mála krkonošských bud nikdy nevyhořela a dodnes k ní není zavedena elektřina, tu zde vyrábí dieselagregát (Bartoš, 2016). Dle výroční zprávy KRNP z roku 2016 probíhala seč a úklid travní hmoty na louce o výměře 2,99 ha v okolí Vosecké boudy. Management této louky probíhá už několik let a je to jedna z tradičních lokalit KRNP (Drahný a kol., 2017).

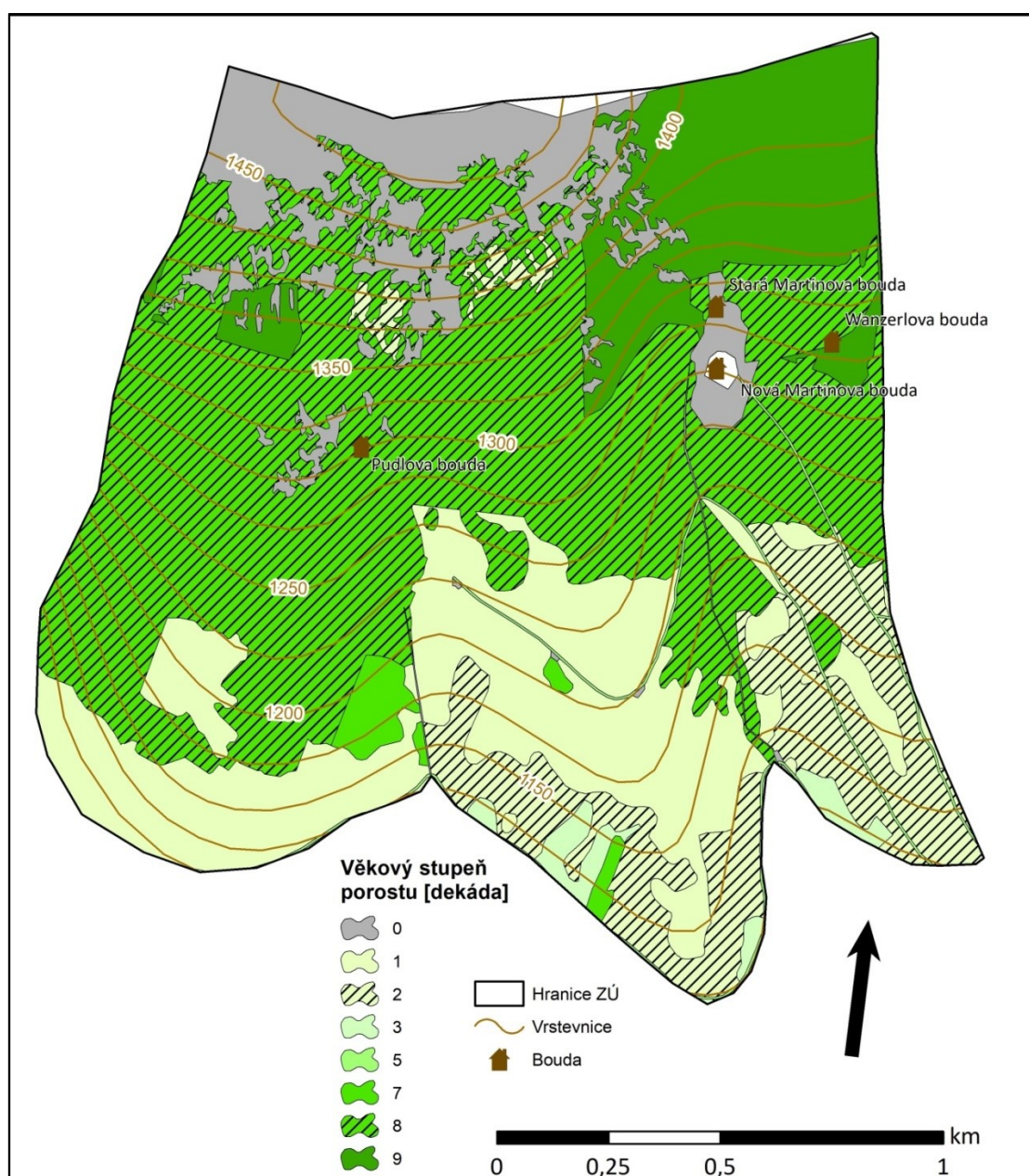


Obrázek 13: Vosecká bouda na pohlednici z roku 1913 (Foto archiv KČT, 2018).

5.4 ZÚ Pudlova a Martinova bouda

5.4.1 Fyzickogeografická charakteristika ZÚ Pudlova a Martinova bouda

Vysoké Kolo a jeho svahy jsou tvořeny žulou (Vaněk, 2016), která tvoří horninový podklad pod celým ZÚ. Nadmořská výška ZÚ se pohybuje v rozmezí 1 077 – 1 505 m n. m., minimální sklon svahu je 0,2°, maximální 32,4° a průměrný 14,6°. Hlavní svah Vysokého Kola se sklání přibližně k jihu, svahy jednotlivých dílčích hřbetů jsou orientovány buď k východu – jihovýchodu, nebo jihu – jihozápadu. Nejvyšší partie Vysokého Kola tvoří rozsáhlá kamenná moře, v Martinově jámě existuje krátký lavinový svah.



Obrázek 14: Mapa věkových stupňů porostů v ZÚ Pudlova a Martinova bouda dle LHP KRNP.

Průměrná roční teplota a průměrný roční srážkový úhrn zde dosahují obdobných hodnot jako v ZÚ Vosecká bouda, tedy v rámci Krkonoš hodnot nadprůměrných. V ZÚ pramení a tečou 3 vodní toky, nejzápadněji umístěný bezejmenný vodní tok, uprostřed Pudlava a v nejvýchodnější části Dvorský potok. Všechny toky ústí v Labském dole do Labe. Prameniště se nacházejí v okolí horní hranice lesa, jedná se o poměrně rozsáhlé a podmačené oblasti. Podle půdní mapy se zde nachází alpské půdní formy a podzoly.

Ve spodní části ZÚ a pod Martinovou boudou se nachází vzrostlý zapojený les, poměrně velké části území pod ekotonem horní hranice lesa byly uměle zalesněny. V pásmu kosodřeviny se vyskytuje kleč spíše sporadicky, objevují se zde smrkoví solitéři, většina území je bez dřevin. Dnes jedinou udržovanou luční enklávou je louka v okolí Martinovy boudy. Dle mapy LHP zaujímají 44,43 % rozlohy ZÚ porosty věkového stupně 8 nacházející se především v širokém pásmu okolo horní hranice lesa. V jižní, nejnižší části ZÚ, se nachází mladé porosty věkových stupňů 1 (19,28 %), 2 (11,13 %) a 3 (1,28 %). 10,84 % rozlohy ZÚ tvoří věkový stupeň 0 tvořený zejména luční enklávou Martinovy boudy a kamennými moři v horní části ZÚ.

5.4.2 Historie Pudlovy boudy

Pudlova bouda patří mezi nejméně známé a prozkoumané zaniklé krkonošské boudy. Podle boudy je i pojmenován zdejší potok, první levostranný přítok Labe - Pudlava, někdy též Pudlový potok s Pudlavským vodopádem. Bouda stála kousek pod cestou spojující Martinovu boudu s Labskou loukou v nadmořské výšce 1 300 m n. m. Měla výhodnou polohu na mírném jižním svahu u horní hranice lesa, chráněném před severními větry mohutným pohraničním hřebenem (Lokvenc, 1992).

Bouda vznikla pravděpodobně kolem roku 1800, na Grauparově mapě z roku 1765 je v jejích místech ještě zakreslen neporušený les (Sýkora a kol., 1983). Písemné doklady o vzniku boudy neexistují a jediné co je k dispozici, je ústní podání. Dle něho založil boudu mladý horal, který utekl před verbíři, kteří ho chtěli odvést na 14letou vojenskou službu do napoleonských válek. Jednalo se o prosté obydlí – primitivní dřevěnou boudu obývanou pouze v létě. Mladý horal měl s sebou vždy černého pudla, podle kterého se mu říkalo Pudelmann – muž s pudlem a podle toho se říkalo jeho boudě Pudlova (Lokvenc, 1960). Bouda jako jedna z mála poskytovala přespání na půdě na seně a základní produkty od krávy a kozy ještě předtím, než došlo k rozvoji turismu. Za kruté zimy v roce 1866 se sněhem

provalila střecha a vzhledem k tomu, že už byla celá bouda ve značně zchátralém stavu, byla roku 1867 celá postavena od základu znovu. Byla vystavěna ze dřeva s podezdívkou, chlévy byly kamenné (Lokvenc, 1992).

Bouda sestávala z jedné obytné světnice s okénky směřujícími do Labského dolu. V této jedné světnici společně žily dvě rodiny i s dětmi. Chlévy byly ovšem oddělené, stejně tak louka, kterou si každá rodina hnojila zvlášť svým hnojem, který zde byl velmi cenný (Lokvenc, 1960). Louka měla celkovou výměru asi 1,25 hektaru. Dobytek však často vyháněli na lesní pastvu, i přestože to bylo později zakázané, docházelo tak k poškozování mladého lesního porostu. To se jilemnické vrchnosti nelíbilo a odmítla tak v roce 1898 posledním nájemcům Andreasi Mehwaldovi a Franzi Knappovi prodloužit pachtýřskou smlouvu. Ti měli do 3 měsíců boudu opustit, nakonec jim však byl odchod odsunut o jeden rok (Lokvenc, 1992).

To už ovšem lesní správa zakázala pastvu dobytka v celém panství včetně Pudlovy boudy, která tak musela být opuštěna. Lesní úřad plánoval, že odkoupenou boudu využije jako ubytování pro lesníky a hajného, který zde měl hlídat nově vysazený les, ale bouda v roce 1903 vyhořela a nebyla již obnovena (Lokvenc, 1960). Do dnešních dnů se z ní dochovaly jen nenápadné zbytky kamenných podezdívek a kupy nanošeného kamení z louky. Sto let hospodaření zde zapříčinilo vznik luční enklávy a snížení horní hranice lesa asi o 150 metrů. Nicméně dnes už je louka z velké části zalesněná (Lokvenc, 1992).



Obrázek 15: Ruiny Pudlovy boudy v roce 2018.

5.4.3 Historie Martinovy boudy

Martinova bouda, někdy nazývaná Martinovka, se nachází na jihovýchodním svahu Vysokého kola ve výšce 1 260 m n. m. Některé zdroje uvádějí, že bouda byla založena již roku 1642 protestantskými uprchlíky, ale na Grauparově mapě z roku 1765 není ještě zakreslena (Bartoš, 2016). Z tohoto důvodu se za rok jejího založení považuje rok 1795, kdy ji zbudoval Martin Erlebach z Krausových bud a je podle něho i pojmenována (Sýkora a kol., 1983).

Údaje z roku 1830 uvádějí, že zde bylo povoleno chovat 44 kusů hovězího dobytka a 6 koz. Oblast, na které se páslo, se rozprostírala severně od boudy až k hranici s Dolním Slezskem a na východ k hranici vrchlabského panství (Bartoš, 2016). Na této luční enklávě stály původně tři boudy - Nová a Stará Martinovka a severovýchodně 300 metrů vzdálená Wanzerlova bouda, na které bylo povoleno chovat 18 kusů hovězího dobytka a 3 kozy (Lokvenc, 1996a). Od roku 1849 tu hospodařil Václav Lauer a po něm jeho syn Johann Lauer, který boudu roku 1879 přestavěl tak, aby mohla poskytovat pohostinské služby. Martinova bouda je také nejvyšším místem v Krkonoších, kde se pěstovaly brambory. V roce 1901 nechali Harrachové zbourat dvě boudy a ponechali zde pouze Martinovu boudu. Toto nařízení souviselo se zákazem pastvy v lese a snahou o záchranu klečových porostů (Lokvenc, 1996a).

Na počátku 20. století měnila bouda často nájemce, upouštělo se od tradičního hospodaření a bouda se postupně upravovala tak, aby poskytovala co nejkvalitnější pohostinské služby. Od roku 1908 provozoval boudu Vinzenz Hollmann z Brádlarových bud, od roku 1912 byl nájemcem Otakar Hloušek, úspěšný hoteliér z Nové Paky, který rozšířil boudu na 14 pokojů pro hosty. Od roku 1925 se o boudu staral Ferdinand Nejedlý a po něm rodina Lingnerova. Za první republiky se bouda stala velice oblíbeným výletním místem české smetánky (Bartoš, 2016). I z těchto informací lze usuzovat, že za první republiky byly již primárním zdrojem příjmů pro nájemce boudy služby pro turisty a tradiční budní hospodářství bylo silně upozaděno a postupně zde zaniklo. Během války sloužila bouda jako rekreační centrum pro piloty německé Luftwaffe, po válce se pak bouda dostala do rukou státu a působili na ni národní správci.

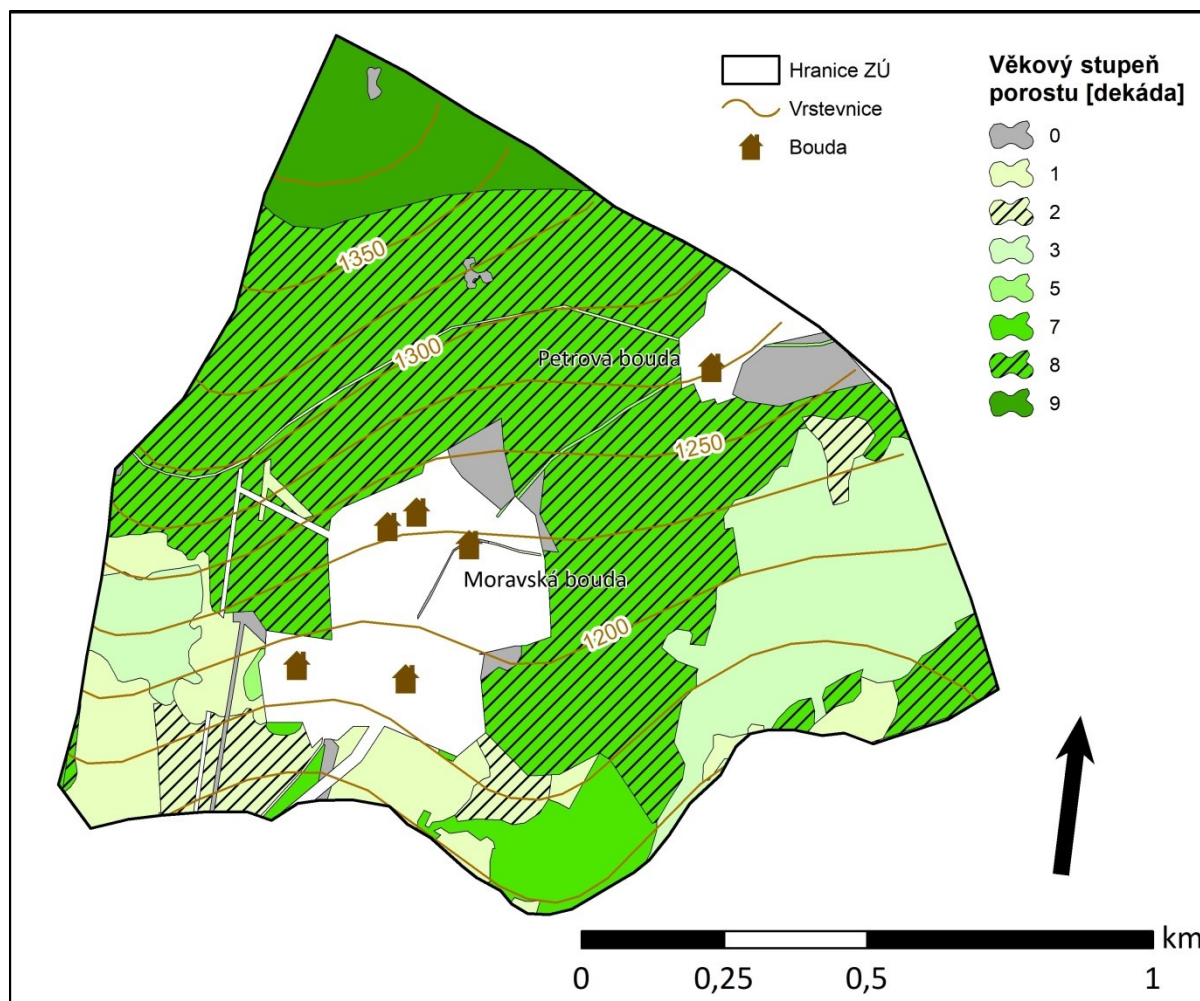


Obrázek 16: Martinova bouda v létě roku 1928 (www.staretrutnovsko.cz, 2018).

5.5 ZÚ Moravská a Petrova bouda

5.5.1 Fyzickogeografická charakteristika ZÚ Moravská a Petrova bouda

Matečnou horninou je tu také žula. Nejnižší nadmořská výška v ZÚ je 1 135 m n. m., nejvyšší 1 410 m n. m. Sklon svahu se pohybuje od 1,6° do 22,8°, průměrná hodnota je 11,18°. Svah je orientovaný převážně k jihu – jihovýchodu. Na hranici ZÚ se nachází skalní útvary Dívčí kameny a Ptačí kámen. Průměrná červcová teplota se pohybuje okolo 12 - 13 °C a vzhledem k převážné orientaci svahů jižním směrem se pravděpodobně jedná o ZÚ s dlouhodobě nejvyššími teplotami. Srážkový úhrn je zde srovnatelný se sousedním ZÚ Pudlova a Martinova bouda. V ZÚ pramení a protékají dva vodní toky – Červený potok, pramenící mezi Petrovou a Moravskou boudou a Dírečka. Oba vodní toky ústí do Bílého Labe. Podle půdní mapy se na celé ploše ZÚ nachází podzoly. Nachází se zde dvě poměrně rozsáhlé luční enklávy v okolí Moravské a Petrovy boudy, zbytek území je zalesněný, v nejvyšších částech, v okolí Dívčích kamenů, přechází les postupně v klečové pásmo. Dle mapy LHP se nejstarší porosty nacházejí v horní části ZÚ – věkový stupeň 9 (6,24 %) a 8 (46,31 %). Věkový stupeň 8 zaujímá největší část ZÚ a obklopuje obě luční enklávy. Ty společně s dalšími plochami věkového stupně 0 zaujímají 16,64 % rozlohy ZÚ. V jižní části ZÚ se nacházejí porosty věkového stupně 1 (8,47 %) a 2 (4,11 %), v západní části se vyskytuje porost věkového stupně 3 (14,18 %).



Obrázek 17: Mapa věkových stupňů porostů v ZÚ Moravská a Petrova bouda dle LHP KRNP.

5.5.2 Historie Moravské boudy

Moravská bouda se nachází v nadmořské výšce 1 225 m n. m. na jihovýchodním svahu Dívčích kamenů, asi 500 metrů pod bývalou Petrovou boudou. Bezejmenná luční enkláva zde existovala již v 17. století, kdy se sem na léto vyháněl dobytek a sušilo se tu seno. Z důvodu vleklých pohraničních sporů o toto území zde dlouho nestálo žádné stavení (Bartoš, 2016). V první polovině 19. století tady vznikla první bouda jako zázemí pro pastýře a jako objekt pro uskladnění sena (Dvořák, 2014). Později byly postaveny další boudy a v roce 1842 se na této luční enklávě nacházelo 5 letních bud (Bartoš, 2016).

S rozvojem turistického ruchu se majitelé Erlebachové v roce 1876 rozhodli postavit v této lokalitě první, celoročně užívaný objekt, který poskytoval pohostinské služby. Bouda se jmenovala Daftebaude a postupně byla rozšiřována. V zázemí boudy od počátku stál

hospodářský objekt pro ustájení páru koní, několika kusů krav a koz (Dvořák, 2014). Dnes zde kromě Moravské boudy stojí ještě bouda Spindler, která vznikla na přelomu 19. a 20. století, Novopacká bouda, která byla zbudována mezi lety 1932 - 1934, a ještě bouda Vatra (dříve Zineckerova bouda). I přes rozvíjející se turismus pocházel ovšem hlavní příjem zdejších budařů z tradičního zemědělství až do 30. let 20. století. Během války bouda sloužila jako výcvikové středisko pro německé vojáky. Po válce boudu provozoval státní podnik Restaurace a jídelny (Bartoš, 2016).



Obrázek 18: Moravská bouda (uprostřed) v roce 1952 (www.staretrutnovsko.cz, 2018).

5.5.3 Historie Petrovy boudy

Petrova bouda se nacházela v nadmořské výšce 1 285 m n. m. na oddělené luční enklávě asi 500 metrů nad Moravskou boudou. Seniště pod Dívčími kameny existovalo už v 17. století po třicetileté válce (Bartoš, 2016), ale patřilo mezi nejkamenitější v Krkonoších. Hospodářům se nepodařilo louku vyčistit od velkých žulových bloků a tak se tu pásli dobytek mezi nimi (Klimeš, 2011). Zpočátku zde stála primitivní dřevěná letní bouda využívaná pouze pastevci (Bartoš, 2016). Celoročně obývaná bouda byla založena v roce 1811 Johannem Pittermannem jako jedna z posledních v Sedmidolí. Původní stavení bylo roubené se základnou o velikosti 8x8 metrů, na boudu navazoval kamenný chlív přes 15 metrů dlouhý

(Klimeš, 2011). V první polovině 19. století se obyvatelé boudy živili téměř výhradně chovem dobytka (Bartoš, 2016).

V druhé polovině došlo k upozadění tradičního hospodaření a výraznému rozvoji turistického ruchu. Přesto se z tradice na boudě udržovalo 16 – 18 krav a minimálně 4 koně po celou dobu provozu až do 30. let 20. století. První přestavba a úprava boudy kvůli lepším pohostinským službám přišla v roce 1866, kdy vznikly první pokoje pro hosty (Bartoš, 2016). V letech 1886 – 1888 byla postavena druhá obytná budova. V roce 1901 proběhlo další rozšíření, výraznou modernizací prošly objekty mezi lety 1925 – 1929, kdy zde byla zavedena elektřina a byl přistavěn třetí obytný objekt (Klimeš, 2011). Bouda byla intenzivně navštěvována, útlum turistického ruchu přišel s první světovou válkou. K velkému rozmachu turistického ruchu došlo znovu až ve 20. letech 20. století, který vydržel do první poloviny 30. let, kdy pravděpodobně těsně před válkou došlo i k ukončení budního hospodářství. Během války byla bouda téměř opuštěná (Bartoš, 2016). Během 2. poloviny 20. století fungovala Petrova bouda jako zotavovna a postupně chátrala. Objekt byl v roce 2007 uzavřen a v roce 2011 za dosud nevyjasněných okolností vyhořel (Klimeš, 2011). Od roku 2016 probíhá obnova původní Petrovy boudy.



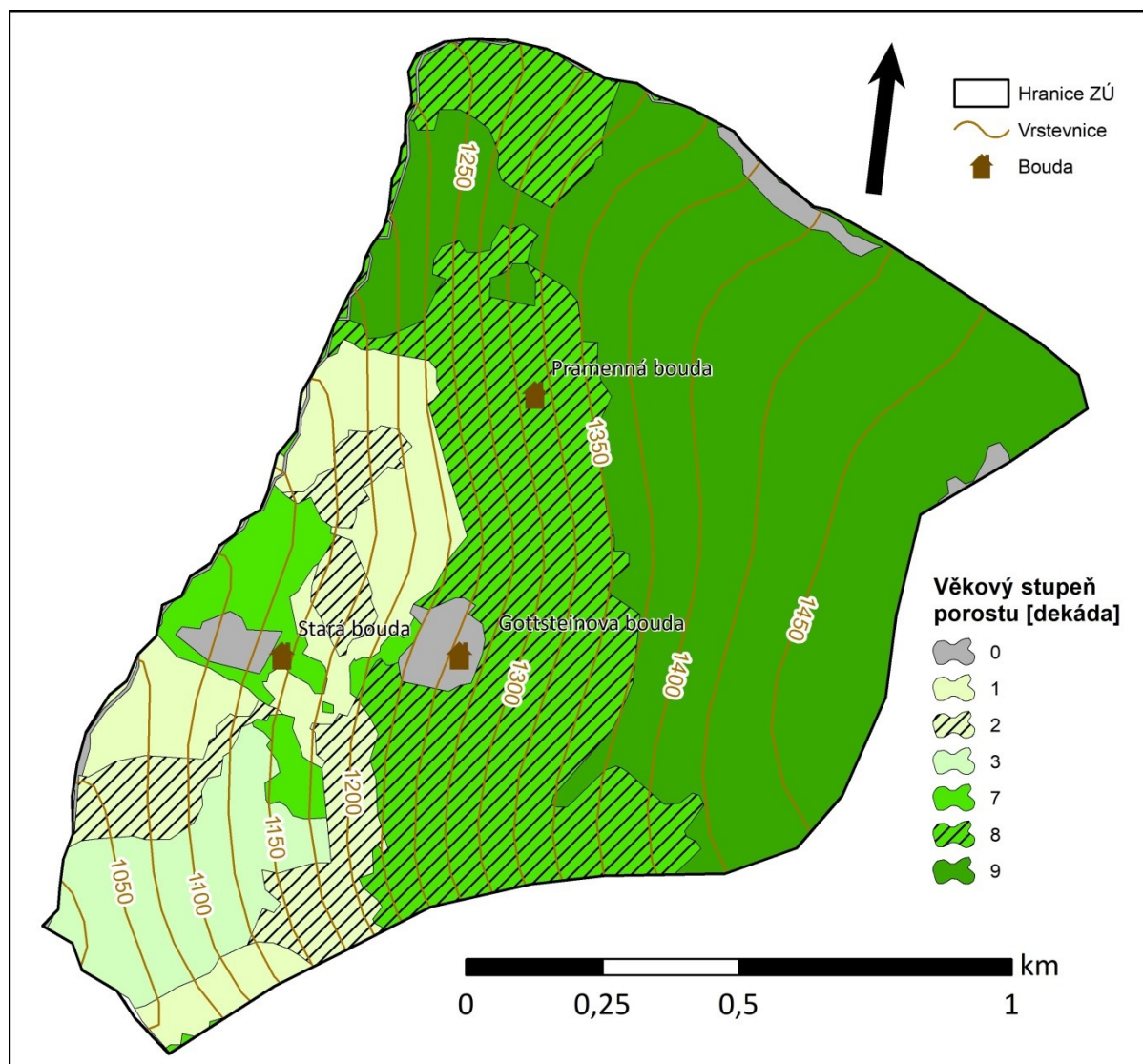
Obrázek 19: Petrova bouda dle zdroje v roce 1942. Vzhledem k vývoji během válečného období je ale mnohem pravděpodobnější vznik fotografie v období 30. let. Podle zavedeného elektrického vedení zcela určitě po rozšíření boudy dokončeném v roce 1929 (www.petrovabouda.cz, 2018).

5.6 ZÚ Čertova strán

5.6.1 Fyzickogeografická charakteristika ZÚ Čertova strán

Horninové podloží je výhradně žulové (Dvořák, 2014). Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 998 – 1 476 m n. m., průměrná nadmořská výška je 1 293 m n. m. Jedná se tak o ZÚ s nejvyšším rozpětím i nejvyšší průměrnou hodnotou nadmořské výšky. Nejnižší hodnota sklonu svahu je 0,89°, nejvyšší 37,4°, průměrná hodnota je 17,4°. Zároveň se tedy jedná o ZÚ s nejvyšším průměrným sklonem. Svah je téměř výhradně orientovaný k západu, jeho menší část k severozápadu. Drobnější kamenná moře lze pozorovat v severní části ZÚ. Ze všech 4 ZÚ se pravděpodobně jedná o území s dlouhodobě nejnižšími teplotami, což je zapříčiněno nadmořskou výškou a orientací svahu. Vzhledem k tomu, že se jedná převážně o návětrný svah, dosahují srážkové úhrny velmi vysokých hodnot. Pramení zde Čertova strouha, která svým tokem tvoří hranici ZÚ, ústí do Bílého Labe, které také tvoří malou část hranice ZÚ. Dříve zde pravděpodobně existovaly Čertovy prameny. Na většině území není buď vyvinuta žádná půda, nebo se jedná pouze o primitivní, silně kamenité půdy (Dvořák, 2014). Dnes už jsou bývalé luční enklávy velmi nevýrazné a těžko rozpoznatelné v rozšiřujícím se lese. Smrkový les postupně přechází v rozsáhlé klečové pásmo. V nejvyšších partiích ZÚ se nevyskytuje ani kleč. Dle mapy LHP největší část rozlohy ZÚ zaujímá porost věkového stupně 9 (43,37 %) překrývající se z velké části s klečovým pásmem. V pásmu okolo horní hranice lesa se nacházejí porosty věkového stupně 8 (26,27 %). Ve spodní jihovýchodní části ZÚ se nacházejí zejména porosty věkových stupňů 1 (9,72 %), 2 (6,93 %) a 3 (6,67 %). Jedná se o oblasti, kde se v nedávné době uplatňovalo umělé zalesnění. V okolí bývalé Staré boudy se nachází porost věkového stupně 7 (4,03 %). Luční enklávy a kamenná moře v kategorii 0 zaujímají 3,01 % rozlohy ZÚ.

Výrazně se zde projevuje teplotní inverze, nejsilnějšího efektu dosahuje v amfiteátru pod Malým Šišákem, kde díky stékání studeného vzduchu a mikroklimatu kamenných moří může kleč růst i v nadmořské výšce okolo 1 100 m n. m. Oblast Čertovy louky a Čertovy stráně se díky své odlehlosti a zdejšímu klidu stala důležitým tokaništěm tetřevů a říjištěm jelenů (Bartoš, 2016). Jeleni zde svou pastvou zpomalují sukcesi a udržují na části bývalých lučních enkláv bezlesí (Dvořák, 2014). Jedná se o ZÚ s největším vertikálním rozpětím a s nejextrémnějšími fyzickogeografickými podmínkami.



Obrázek 20: Mapa věkových stupňů porostů v ZÚ Čertova stráň dle LHP KRNP.

5.6.2 Historie tří bud na Čertově stráni (Staré, Gottsteinovy a Pramenné)

Čertova louka vystupuje od 980 m n. m. u soutoku Bílého Labe a Čertovy strouhy až do 1 489 m n. m. na Stříbrném hřbetu. Převážná část pokrytá kosodřevinou a nízkým smrkem leží nad horní hranicí lesa. Porosty byly vysekány a vypáleny už v 17. století a přeměněny na pastviny a seniště (Lokvenc, 1990). Dle dochovaných svědectví zde dříve proudily majestátní Čertovy prameny, které ovšem z velké části zmizely a dnes zde strání nenápadně protéká jen několik malých pramenů (Klos, 1989a).

V roce 1710 se konečně podařilo vyřešit zdejší pohraniční spory a území Čertovy louky (tedy oblast trojúhelníkovitého půdorysu mezi Čertovou strouhou, Bílým Labem a Stříbrným

hřebenem) připadlo hraběti Harrachovi z jilemnického panství. Oblast začala být hospodářsky využívána a vyrostly zde tři letní boudy (Hartmanová, 2014). Boudy vznikly zhruba ve stejný čas, a to někdy mezi lety 1710 a 1743, kdy už jsou jednoznačně zakresleny na Mannově mapě. Seno se ovšem na Čertově louce sklízelo už dlouho před vznikem bud. Důkazem je zpráva z roku 1676, kdy zde byla povolena sklizeň sena Bradlerovi za 3 zlaté (Lokvenc 1990).

Horní a spodní boudu nechala postavit vrchnost a jednalo se tak o panské boudy, což znamenalo, že na jejich stavbu bylo více prostředků a jejich konstrukce byla o poznání kvalitnější a bytelnější. Horní bouda se nazývala Pramenná bouda (Quellenbaude) podle toho, že se nacházela v mokřině, kde proudilo mnoho pramenů (Hartmanová, 2004). Dolní bouda se nejprve jmenovala Čertova, později Stará bouda. Mezi nimi se nacházela třetí bouda zbudovaná Antonínem Erlebachem z Bedřichova, jehož oblíbenou činností bylo lapání much, proto se mu říkalo Schnapper (Lapač). Podle něho se zpočátku bouda jmenovala Schnapperova (Hartmanová, 2005), ale později byla provozována hospodářem Gottsteinem, a proto je na všech historických mapách zaznamenána jako Gottsteinova bouda (Klos, 1989a).



Obrázek 21: Gottsteinova bouda (Fotografie uchovaná v dnešní dřevařské budce na místě bývalé boudy).

V dochovaných hospodářských písemných pramenech z let 1814 - 1863 se uvádí, že byla Čertova louka rozdělena na 10 - 12 senišť pronajímaných různým hospodářům a dvě velké, nijak přesněji vymezené, pastviny. Jednu využívali provozovatelé tří bud na Čertově stráni, druhou nájemci ze Scharfovy boudy. V rámci pastevního areálu byly vyčleněny travní zahrady o daných rozlohách: Stará bouda – 2,9 ha, Gottsteinova bouda – 1,7 ha, Pramenná bouda – 1,2 ha (Hartmanová, 2004). Jiný zdroj uvádí, že v 19. století měla louka u Staré boudy rozlohu 5 hektarů a prudce se svažovala dolů k Čertově strouze, od které byla vzdálena asi 250 metrů. Spojena byla s enklávou Gottsteinovy boudy nacházející se asi o 350 metrů výše. Ze zprávy není jasné, zda se jednalo jen o travní zahradu, nebo o širší okolí boudy (Lokvenc, 1990).

Na Staré boudě hospodařili 4 horalé z Krausových bud, kteří zde mezi lety 1827 a 1863 chovali 35 krav a 7 koz. Na Gottsteinově boudě se v letech 1827 – 1863 chovalo 20 krav a 2 kozy a na Pramenné boudě se ve stejné době chovalo 14 krav a 2 kozy (Hartmanová, 2004). Jiný zdroj udává, že se v druhé polovině 19. století u tří bud na Čertově stráni dohromady každý rok páslo stádo o velikosti 74 – 111 krav a 17 – 31 koz, část stáda se vyháněla v létě na pastvu k Scharfově boudě. (Lokvenc 1997). A poslední porovnání nabízí zdroj, který tvrdí, že na Bílé a Čertově louce se během 18. a 19. století chovalo celkem 170 kusů hovězího dobytka a 70 koz (Lokvenc, 2004). Lze vidět, že jednotlivé zdroje se společně relativně dobře shodují, pokud se přihlédne k tomu, že každý z nich popisuje jinak velké území.

V roce 1896 byla oblast Čertovy louky prodána vrchlabskému panství a postupně se od zdejšího hospodaření upouštělo, k rozhodnutí tuto oblast opustit přispělo několik faktorů. Jednak se v této době už v celé krkonošské oblasti upouštělo od modelu tradičního budního hospodaření, neboť už existovaly nové snazší způsoby, jak si zajistit živobytí. Dalším důvodem byl fakt, že se ve zdejší odlehlé oblasti nikdy nepodařilo propojit zemědělství s turistickým ruchem a zdejší hospodáři tak byli ochuzeni o značnou část potenciálního příjmu. V neposlední řadě k opuštění přispělo i velmi drsné klima panující v Černém dole a kritický stav bud (Bašta, 2014).

Do konce 2. světové války fungovala pouze Scharfova bouda na Čertově louce, kde se udrželo tradiční budní hospodářství nejdéle. Všechny tři boudy na druhé straně Čertova

návvrší zanikly už na přelomu 19. a 20. století. První zanikla Pramenná bouda po požáru v roce 1879, druhou zaniklou boudou se stala Stará bouda, která zchátrala kolem roku 1893. Nejdéle se hospodařilo na prostřední Gottsteinově boudě, která vyhořela roku 1903 a již nebyla nikdy obnovena. Odlehlost území dokazuje také fakt, že až do roku 1889, kdy byla vybudována vozová cesta ze Špindlerova Mlýna k Čertově strouze, zde neexistovala žádná zpevněná cesta. Do té doby se tu chodilo pouze po vyšlapaných pěšinách a podle průvodce Johanna Berndta z roku 1828 trvala osmikilometrová cesta od Dívčí lávky na Luční boudu šest hodin (Hartmanová, 2014).

V roce 1893 se Stará bouda zbortila, její ruiny však částečně ještě upravili dva horalé, vybudovali zde nouzové přístřeší a po jistý čas zde žili, pásli dobytek a sklízeli seno nejen na louce u Staré boudy ale i na loukách u dvou vyhořelých bud (Lokvenc, 1990; Klos, 1989a). Z roku 1893 existuje svědectví poutníka, který k boudě vystoupal, našel zde pasoucí se krávy na louce s bohatou trávou a ženu s mužem, kteří vyráběli sýr. Dostal sice napít mléka, ale hospodáři s ním nepromluvili ani slovo (Lokvenc, 1990). Uprostřed bývalé Staré boudy byl při archeologickém výzkumu v roce 1989 poražen smrk, u něhož bylo určeno stáří 73 let. Tento fakt je důkazem toho, že nejdéle roku 1916 odsud odchází i tito dva poslední horalé, hospodaření je ukončeno a nestál zde ani nouzový přístřešek (Klos, 1989b). Do druhé světové války na všech třech lučních enklávách ještě občas sklízeli seno nájemci ze Špindlerova Mlýna (Lokvenc, 1990). Za války a hlavně po ní už se nenašel nikdo, kdo by zde pravidelně kosil louku a sklízel smilkové seno, které navíc zcela ztratilo svou hodnotu (Hartmanová, 2005).

Na Čertově louce v nadmořské výšce 1 420 m n. m. stála ještě čtvrtá, dnes již zaniklá, Scharfova bouda. Ta se nacházela na východní straně Čertova návvrší směrem k Luční boudě. Boudu postavil Jan Erlebach v roce 1740, aby odsud střežil lesy a hranici, na Mannově mapě z roku 1743 je zakreslena jako seník (Lokvenc, 1997). Nicméně existuje ještě druhá, méně pravděpodobná možnost, že bouda postavená Janem Erlebachem v roce 1740 se ve skutečnosti nacházela na Čertově stráni, v tom případě by se s největší pravděpodobností jednalo o boudu Gottsteinovu, čemuž napovídá mapa I. vojenského mapování a Grauparova mapa (Hartmanová, 2005). V první polovině 19. století na této boudě hospodařil Jakob Scharf, podle něhož je bouda pojmenována (Lokvenc, 1997). V druhé polovině 19. století zde bylo povoleno chovat 30 kusů hovězího dobytka, v roce 1907 to bylo už pouze 18 kusů

dobytky (Lokvenc, 1990). Bouda zde vydržela až do svého zániku kolem roku 1936, kdy se o ní už píše jako o ruině. Významná je tím, že byla pravděpodobně poslední bouda, která si zachovala původní tradiční ráz krkonošského hospodářského stavení až do druhé poloviny 30. let 20. století (Bartoš, 2016).



Obrázek 22: Ruiny Staré boudy v roce 2018. V roce 1989 zde probíhal rozsáhlý archeologický výzkum.

Na Čertově stráni proběhl v roce 1989 podrobný 10denní archeologický výzkum Staré boudy za účasti odborníků z mnoha oborů (Hartmanová, 2004; Hartmanová, 2005; Klos, 1989a; Klos, 1989b). Stará bouda byla pro výzkum vybrána ze dvou důvodů – byla první, kterou se podařilo v terénu nalézt, a historici považovali za významné, že se od počátku jednalo o boudu panskou a ne o boudu obyčejného nájemce, což alespoň částečně zajišťovalo, že její výstavba proběhla kvalitně. Výzkumná lokalita je zobrazena na obrázku 22.

Boudy byly propojeny stavebně upravenými chodníky a v jejich blízkosti se nacházelo nezbytné hospodářské zázemí včetně travních zahrad, hnojiště a mlíčnic. Během archeologického výzkumu bylo kromě 884 různých nálezů nalezeno taktéž 6 pískovcových brousků společně s kosou a mohutný otočný brus uvnitř hospodářského stavení

(Hartmanová, 2004; Hartmanová 2005). Všechny tři boudy byly letní (Lokvenc, 1990), nicméně podle archeologických nálezů je pravděpodobné, že v posledních letech fungování Staré boudy mohlo být hospodaření celoroční. Napovídá tomu především nález přeslena – části vřetena na předení a část lustru (Hartmanová, 2014). Archeologický výzkum v roce 1989 dále objevil stopy po nikde neuváděném objektu, zřejmě seníku. Kromě toho výzkum potvrdil, že všechny tři boudy měly stejný typický půdorys trojdílného domu se stejně velkou obytnou světnicí, ale různě velkými chlévy. (Klos, 1989b).

Další povrchový archeologický průzkum Čertova návrší proběhl v roce 2001, kdy byl nejnápadnějším indikátorem bývalých bud dosud nezalesněný prostor jejich bývalých travních zahrad s nápadnými kamennými valy (Hartmanová, 2005). Průzkum lokalizoval boudy v následujících nadmořských výškách: Stará bouda - 1 136 m n. m., svažitost 24,3°; Gottsteinova bouda – 1 236 m n. m., svažitost 15,3°; Pramenná bouda – 1 318 m n. m., svažitost 17,3°. Důkazem toho, že je o oblast Čertovy louky stále vědecký zájem, je fakt, že na archeologické výzkumy v roce 2010 navázala studie, která se pokusila pomocí geoinformačních systémů rekonstruovat bývalou cestní síť na Čertově louce pomocí funkce *Cost distance* (John, 2010). V tabulce 4 jsou přehledně porovnány důležité charakteristiky budního hospodářství zkoumaných bud tak, jak byly zjištěny z výše citovaných zdrojů.



Obrázek 23: Zarůstající luční enkláva bývalé Gottsteinovy boudy v roce 2018. Na ruinách původní boudy je postavena primitivní budka pro dřevaře, která je ale využívána velmi sporadicky.

POROVNÁNÍ ZÁKLADNÍCH CHARAKTERISTIK BUDNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ U ZKOUMANÝCH BUD								
Název boudy	Nadmořská výška	Rok založení	Rok přestavby	Rok ukončení budního hospodářství	Rok zániku	Chovaný dobytek		Rozloha louky (Dařourek, 1879)
Vosecká bouda	1 250 m n. m.	cca 1710	1790; počátek 19. století; 1896; 1900; cca 1946	cca 1920	X	18. století - počátek 19. století - 100 krav		5,83 ha
						1. polovina 19. století - 80 krav		
						1871 - 8 krav, 15 koz		
						1914 - 18 krav, 10 koz		
						1920 - 30 krav		
Pudlova bouda	1 300 m n. m.	cca 1800	1867	1899	1903	několik málo kusů krav a koz		2,29 ha
Martinova bouda	1 260 m n. m.	1795 (možná 1642)	1879; 1901 (zbourány 2 boudy ze 3); 1912	konec 20. let 20. století	X	1830 - 44 krav, 6 koz		1,59 ha (Wanzerlova b.) + 2,54 ha (Stará a Nová Martinova b.)
						polovina 19. století - Wanzlerova bouda - 18 krav, 3 kozy		
						1928 - 5 krav (dle obrázku 16)		
Moravská bouda	1 225 m n. m.	počátek 19. století	1876	30. léta 20. století	X	několik kusů krav a koz, 2 koně		15,23 ha (celá enkláva s 5 boudami; Planografie Ant. Vítek Junr., 1906)
Petrova bouda	1 285 m n. m.	1811	1866; 1886-1888; 1901; 1925-1929	30. léta 20. století	2011	počátek 20. století - 30. léta 20. století - 16 - 18 krav, 4 koně (v 19. století počty pravděpodobně vyšší); 30. léta 20. století – 12 krav (dle obrázku 19)		4,47 ha (Planografie Ant. Vítek Junr., 1906)
Stará bouda (Čertova)	1 136 m n. m.	1710 - 1743	1893 (oprava na primitivní obydlí)	Nejdéle 1916	1893 (do roku 1916 primitivní obydlí)	1827 - 1863 - 35 krav, 7 koz	2. polovina 19. století - 74 - 111 krav, 17 - 31 koz	3,62 ha
Gottsteinova bouda (Schnapperova)	1 236 m n. m.	1710 - 1743	X	1903	1903	1827 - 1863 - 20 krav, 2 kozy		1,9 ha
Pramenná bouda	1 318 m n. m.	1710 - 1743	X	1879	1879	1827 - 1863 - 14 krav, 2 kozy		2,83 ha

Tabulka 4: Porovnání základních charakteristik budního hospodářství u zkoumaných bud.

POROVNÁNÍ VYBRANÝCH FYZICKOGEOGRAFICKÝCH CHARAKTERISTIK ZÚ				
Zájmové území	Vosecká bouda	Pudlova a Martinova bouda	Moravská a Petrova bouda	Čertova stráň
Minimální m n. m.	1 098,62	1 076,73	1 135,00	998,52
Maximální m n. m.	1 386,56	1 504,84	1 410,04	1 476,04
Průměrná m n. m.	1 230,47	1 263,96	1 242,06	1 292,60
Minimální sklon [°]	0,03	0,23	1,68	0,89
Maximální sklon [°]	25,81	32,36	22,80	37,44
Průměrný sklon [°]	10,08	14,63	11,18	17,41
Počet vodních toků	4	3	2	2

Tabulka 5: Porovnání vybraných fyzickogeografických charakteristik ZÚ.

6 Metodika

6.1 Popis použitých historických map

Z oblasti Krkonoš existuje poměrně dost cenných historických mapových zdrojů, jejichž kvalita se postupně s rozvojem lesního hospodářství výrazně zlepšila (Lokvenc, 2001b). Nejstarší známou mapou Krkonoš je mapa Jiříka z Řásně, známá jako Hüttelova mapa z roku 1578 (Pilařová, 2016). Na mapě jsou velmi detailními kresbami vyobrazeny všechny tehdejší lidské činnosti, které se v Krkonoších odehrávaly. Výřez z této mapy lze vidět na obrázku 1. V roce 1668 vznikly mapy Samuela Globice z Bučina. V 18. století dochází v důsledku růstu ceny dřeva k rozvoji lesního hospodářství, aby bylo možné těžbu dřeva co nejlépe naplánovat. Začaly tak vznikat čím dál kvalitnější mapy jednotlivých panství, zobrazující přírodní poměry a stav osídlení. Hlavní tři mapová díla z 18. století jsou Mannova mapa z roku 1743, Grauparova mapa z roku 1765 a mapa Josefa Lova z roku 1785 (Lokvenc, 1965).

V 19. století začínaly vznikat přesné lesnické mapy, na kterých bylo zaznamenáno rozdělení lesa na jednotlivé revíry a hospodářské organizační jednotky. Nejprve vznikaly tyto mapy na jilemnickém panství v první polovině 19. století, na vrchlabském panství později až ve 40. a 50. letech (Lokvenc, 2001b; Lokvenc, 2002). Z tohoto období jsou pro tuto práci důležité především tyto mapy - Průzkumná mapa panství Jilemnického z roku 1843, Mapa dřevin a Mapa terrainu velkostatku Jilemnického pro vycházku české lesnické jednoty (dále jako ČLJ) v srpnu 1879 a Přehled porostů k vycházce ČLJ na hraběcí Czernin-Morzinové velkostatky Vrchlabí a Marešov v roce 1906. Velmi cennými zdroji jsou i mapy Stablního katastru a mapy II. vojenského mapování.

6.1.1 Grauparova mapa

Stav krkonošské krajiny v 18. století je pravděpodobně nejpřesněji zachycen na Grauparově mapě z roku 1765. Mapa má rozměry 199,5 x 355 cm a zachycuje harrachovské panství Jilemnice, Branná a Žďár včetně enklávy Čertovy louky (Lokvenc, 1965). Při tvorbě mapy neproběhlo žádné vyměřování, a tak je mapa pouhým autorovým ideálem, z toho důvodu, nelze z mapy odečítat žádné přesné rozlohy ploch, či výškopisné údaje. Přestože se jedná o velmi kvalitní mapové dílo, obsahuje mapa mnoho nedostatků, jako je například velikostní nepoměr Čertovy louky, či nepřesně zakreslená severní hranice panství, což lze vysvětlit autorovou nedostatečnou znalostí zdejšího terénu (Valenta, 2016).

6.1.2 Císařské povinné otisky stabilního katastru

Císařské povinné otisky stabilního katastru tvoří takzvaný mapový operát, který je jednou ze tří částí stabilního katastru (mapový operát je doplněn písemným a vceňovacím operátem). Mapy byly vyhotoveny v měřítku 1 : 2 880 a byly vytvořeny na základě přesného trigonometrického měření v terénu (ČÚZK, 2010). Česká část Krkonoš byla zmapována v letech 1841 – 1842 (Fiedler, 2007). Mapy stabilního katastru jsou díky své vysoké polohopisné přesnosti a dobré zachovalosti nesmírně cenným historickým pramenem. Přesto je nutné nahlížet na informace získané ze stabilního katastru kriticky, neboť byly zjištěny případy určitého zjednodušení například u lesních pozemků, nebo u určení skutečného využívání parcely. To se mohlo dít z různých důvodů, jedním z pravděpodobných je snaha ovlivnit vyměřování daní (Brůna, Křováková, Nedbal, 2005).

6.1.3 Průzkumná mapa panství Jilemnického

Průzkumná mapa panství Jilemnického byla vytvořena v roce 1843, na jednom mapovém listě zobrazuje celé jilemnické panství včetně Čertovy louky. Měřítko mapy je 1 : 36 000. V mapě lze rozlišit zalesněné plochy, bezlesí a louky. Jsou zde zobrazeny důležité cesty a budovy a zajímavostí je, že zde není zobrazena Vosecká bouda. Do práce byla mapa zařazena především kvůli srovnání přesnosti s mapami stabilního katastru.

6.1.4 II. Vojenské mapování

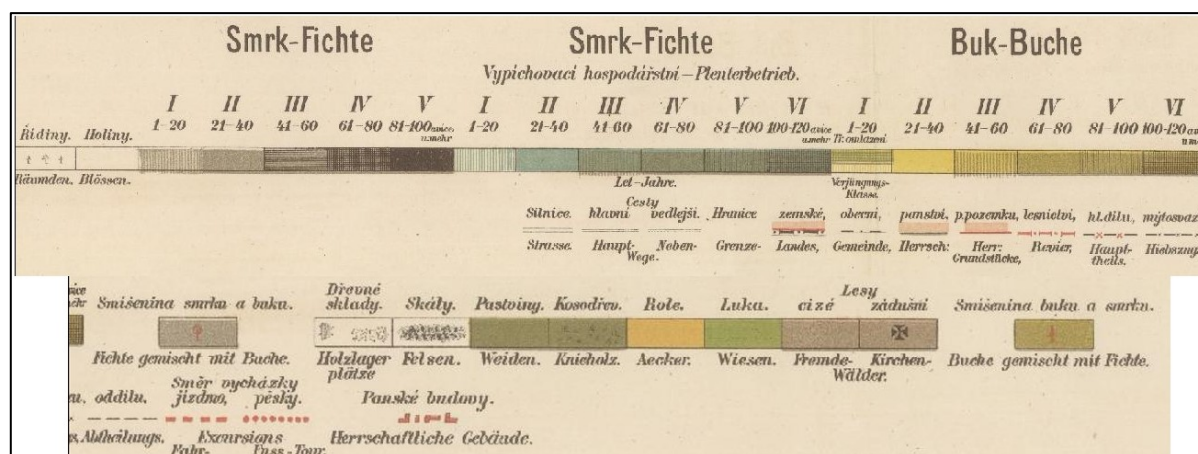
II. vojenské mapování (tzv. Františkovo) probíhalo mezi lety 1806 – 1869 v celé rakouskouherské monarchii (Vichrová, 2006). Česká část Krkonoš byla zmapována v roce 1851 (Fiedler, 2007). Měřítko map je 1 : 28 800. Pro co největší polohopisnou přesnost map byla vytvořena trigonometrická síť. Tam, kde byly již vyhotoveny mapy stabilního katastru, byly pantograficky zmenšeny a byl z nich z velké části převzat polohopis, který byl pouze aktualizován a upraven podle vojenského značkovacího klíče (Vichrová, 2006). Tento postup byl použit i při mapování Krkonoš (Fiedler, 2007). Mapy obsahují kromě bodových a liniových prvků i přesný polohopis půdního pokryvu, včetně lesů, luk a pastvin, které jsou vyznačeny značkami opět často převzatými z map stabilního katastru (Vichrová, 2006). V ZÚ se nachází především oblasti lesa a bezlesí.



Obrázek 24: Ukázka II. vojenského mapování v oblasti ZÚ Moravská a Petrova bouda (© Austrian State Archive/Military Archive, Vienna; © Laboratoř geoinformatiky Univerzita J.E. Purkyně; © Ministerstvo životního prostředí ČR, 2009).

6.1.5 Mapa dřevin velkostatku Jilemnického pro vycházku ČLJ v srpnu 1879

Jedná se o lesnickou mapu z roku 1879, která na jednom mapovém listě zachycuje oblast celého jilemnického panství. Měřítko mapy je 1 : 17 280. Mapa zobrazuje lesní porosty rozříděné dle druhového složení a stáří. Kromě lesních ploch jsou zde vyobrazeny i řidiny, oblasti kosodřeviny, pastviny a louky. Z bodových prvků je důležité zobrazení velkého množství budov včetně panských bud. Na mapě je zachycena i oblast Čertovy louky, chybí ZÚ Moravská a Petrova bouda, tato oblast tehdy ještě patřila k panství Vrchlabí a Marešův.



Obrázek 25: Legenda Mapy dřevin velkostatku Jilemnického pro vycházku ČLJ v srpnu 1879 (Dařourek, 1879).

6.1.6 Přehled porostů ku vycházce ČLJ na velkostatky Vrchlabí a Marešov v roce 1906

Další významnou lesnickou mapou je Přehled porostů ku vycházce ČLJ na hraběcí Czernin-Morzinové velkostatky Vrchlabí a Marešov v roce 1906. Mapa je vyhotovena na dvou mapových listech v měřítku 1 : 20 000. I tato mapa rozlišuje lesní porosty dle druhového složení a dle stáří porostu. Oblasti kosodřeviny jsou rozděleny na části se vzrostlou kosodřevinou a na části s výsadbou kosodřeviny. Dále jsou zde zobrazeny řidiny, louky panské a cizí a další liniové a bodové prvky.



Obrázek 26: Legenda mapy Přehled porostů ku vycházce ČLJ na hraběcí Czernin-Morzinové velkostatky Vrchlabí a Marešov v roce 1906 (Planografie Ant. Vítek Junr., 1906).

6.2 Zpracování historických map

Historické mapy byly z analogové papírové podoby naskenovány do digitálního rastru velkého rozlišení. U Grauparovy mapy byly využity ofoceně výřezy mapy publikované v knize Grauparova mapa velkostatku Jilemnice (Valenta, 2016). V programu ArcMap 10.4 byly mapy georeferencovány pomocí toolboxu *Georeferencing*. Jako referenční mapa posloužila Základní mapa ČR 1 : 10 000. Jako vlíčovací body byla vybírána taková místa, která s časem neměnila svou polohu. Nejčastěji se jednalo o soutoky vodních toků, rozcestí důležitých cest, vrcholy (zejména hraniční), výjimečně byly použity budovy nebo jiné body. Pro každou mapu byl použit jiný počet vlíčovacích bodů a jiná transformační funkce, vždy ale tak, aby bylo dosaženo co největší přesnosti v oblasti vybraných ZÚ. U většiny map bylo použito 7 až 10 bodů, u Grauparovy mapy bylo z důvodu její relativně velké polohopisné nepřesnosti použito 27 vlíčovacích bodů a transformační funkce *Adjust*, která mapu výrazně deformovala. Mapy stabilního katastru se podařilo získat pro ZÚ Vosecká bouda a Martinova bouda. Celkem bylo georeferencováno 9 mapových listů stabilního katastru, u všech bylo použito 5 – 7 vlíčovacích bodů a transformační funkce *1st Order Polynomial*. Jednotlivé georeferencované mapy i s tabulkou vlíčovacích bodů a použitou transformační funkcí lze vidět v Příloze 16.1.

Georeferencované mapy byly následně v oblasti ZÚ vektorizovány a vektorizovaná data byla dále zpracována do map a tabulek nacházejících se v kapitole 7 Výsledky.

6.3 Popis použitých leteckých snímků

Pro výzkum vývoje zalesnění a zápoje lesa ve zvolených ZÚ byly dále použity letecké snímky z období mezi lety 1936 a 2012. Celkem byly použity snímky z 6 časových období s různým prostorovým rozlišením. Velikost pixelu se pohybovala od 12,5 cm u snímků z roku 2012, po 58 cm u snímků z roku 1998. Kromě snímků z roku 2012 byly všechny snímky nasnímány v panchromatickém pásmu. Základní charakteristiky použitých snímků jsou uvedeny v tabulce 6. Letecké snímky byly získány v digitální podobě již georeferencované a ortorektifikované, bylo tedy provedeno pouze vizuální porovnání přesnosti s mapou ZM 10. Nepodařilo se zajistit snímky části oblasti ZÚ Čertova stráň z roku 1958 a 1984, snímek okrajové části ZÚ Pudlova bouda z roku 1958 a snímek ZÚ Moravská a Petrova bouda z roku 1984.

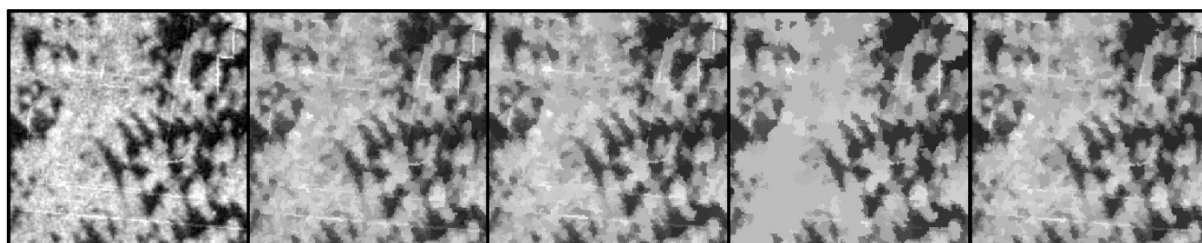
Rok pořízení snímků	Prostorové rozlišení (velikost pixelu) [cm]	Spektrální rozlišení
1936	31,6	panchromatické
1950	50	panchromatické
1958	25	panchromatické
1964	26,5	panchromatické
1984	37,5	panchromatické
1998	58	panchromatické
2012	12,5	multispektrální (RGB)

Tabulka 6: Základní charakteristiky použitých leteckých snímků.

6.4 Zpracování leteckých snímků

Letecké snímky byly v programu ArcMap 10.4 oříznuty nástrojem *Extract by Mask* podle hranic jednotlivých ZÚ. Pokud byla u některých snímků část scény výrazně světlejší, nebo tmavší, byl snímek rozdělen na části, aby bylo možné provést klasifikaci na pokud možno srovnatelných datech. Snímky byly dále rozřezány podle převládajícího krajinného pokryvu, zejména byly rozděleny části snímku se zapojeným lesem a části snímku s oblastí okolo horní hranice lesa a klečovým pásmem. Pokud se na snímku nacházela rozsáhlá paseka, též byla z leteckého snímku vyříznuta. Díky tomuto postupu, kdy byly jednotlivé části snímku klasifikovány zvlášť, bylo dosaženo výrazně přesnější klasifikace (dle zkušební klasifikace na prvním snímku o 15 – 20 %).

Pomocí nástroje *Image analysis* byly roztaženy DN hodnoty pixelů na celou šíři histogramu metodou směrodatných odchylek. Následně byl použit nástroj pro segmentaci snímku *Segment mean shift*. Na zkušebním snímku bylo vyzkoušeno několik variant nastavení spektrálního a prostorového detailu segmentace, jednotlivé varianty lze porovnat na obrázku 27. Při příliš malém spektrálním a prostorovém detailu se již spojovaly některé objekty, které bylo zapotřebí nechat oddělené, při příliš vysokém spektrálním a prostorovém detailu se segmentovaný snímek příliš nelišil od snímku nesegmentovaného. Nakonec byla zvolena varianta se spektrálním detailem 12 a prostorovým detailem 18 (na obrázku 27 zcela vpravo), která zajišťovala spojení spektrálně podobných pixelů, ale ponechávala ve snímku i velmi malé objekty, a poskytovala tak nejlepší kompromis segmentace vhodný pro další analýzy. Počet pixelů tvořících nejmenší segment byl nastaven vždy tak, aby měl čtvercový segment skutečnou velikost mezi 1 a 1,25 metru, tedy například u snímků z roku 1936 byl počet pixelů nastaven na 16 (velikost čtvercového segmentu 4 x 4 pixely / 1,26 x 1,26 metru).



Obrázek 27: Ukázka jednotlivých variant segmentace na zkušebním snímku. Zleva - originální nesegmentovaný snímek, segmentovaný snímek se spektrálními a prostorovými detaily 20 a 20, segmentovaný snímek s detaily 15 a 15, segmentovaný snímek s detaily 10 a 10, segmentovaný snímek s detaily 12 a 18. Jednotlivé detaily bylo možné nastavit v hodnotách 1 – 20.

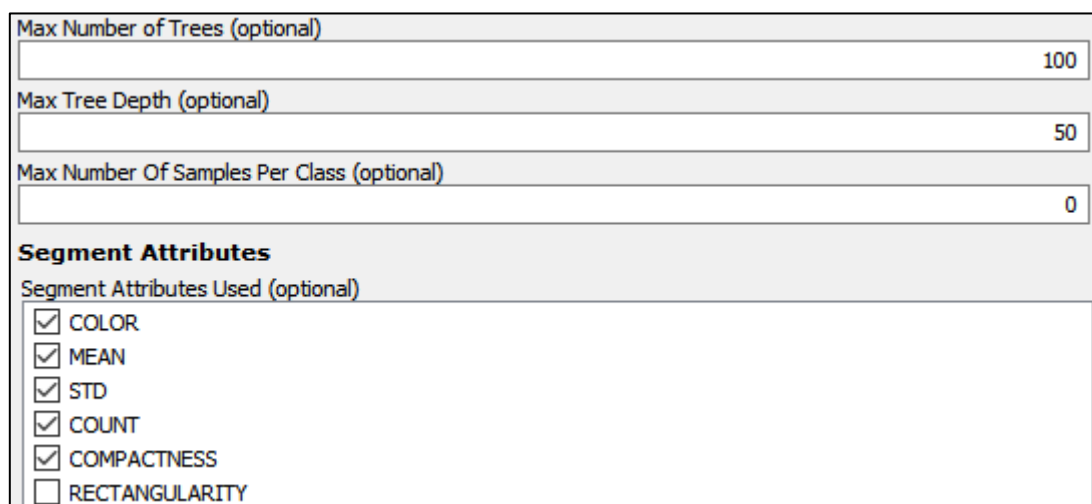
Na zkušebním snímku segmentovaném dle výše popsaného postupu byly nejprve vyzkoušeny všechny 4 klasifikační metody, které program ArcMap 10.4 nabízí. Je to neřízená metoda klasifikace *Iso cluster classifier* a tři řízené metody klasifikace – *Maximum likelihood classifier*, *Random trees classifier* a *Support vector machine classifier*. Pro všechny metody byly použity stejné atributy segmentů (všechny kromě čtvercovitosti segmentu), aby byly výsledky jednotlivých metod porovnatelné. Pro řízené metody byly použity stejné trénovací polygony. Poté bylo vytvořeno nástrojem *Create accuracy assessment points* 50 náhodných posuzovacích bodů. Pro všechny body byla manuálně určena skutečná kategorie krajinného pokryvu a následně kategorie krajinného pokryvu přiřazená klasifikačními metodami. Nástrojem *Compute confusion matrix* byly z posuzovacích bodů spočítány přesnosti a kappa indexy jednotlivých klasifikačních metod, které lze vidět v tabulce 7. Z tabulky jednoznačně vyplývá, že pro tento typ analýzy leteckých snímků se nejvíce hodí klasifikační metoda *Random trees classifier*, která dosáhla nejvyšších hodnot přesnosti ve všech kategoriích. Jako vcelku vhodná se jeví ještě metoda *Maximum likelihood classifier*, naopak jako zcela nevhodná se ukázala neřízená klasifikační metoda *Iso cluster classifier*.

Klasifikační metoda	Iso cluster classifier	Maximum likelihood classifier	Random trees classifier	Support vector machine classifier
Kappa index	0,244	0,618	0,714	0,352
Overall accuracy	50,00%	80,00%	86,00%	56,00%
Producer accuracy - stín	25,00%	75,00%	75,00%	75,00%
Producer accuracy - bezlesí	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Producer accuracy - les	38,89%	75,00%	83,33%	41,67%
User accuracy - stín	6,25%	50,00%	60,00%	15,79%
User accuracy - bezlesí	58,82%	62,50%	71,43%	66,67%
User accuracy - les	82,35%	96,43%	96,77%	93,75%

Tabulka 7: Porovnání přesnosti jednotlivých klasifikačních metod dostupných v programu ArcMap 10.4
Hodnoty pocházejí z klasifikace zkušebního segmentovaného leteckého snímku z roku 1936 za použití 50 náhodných posuzovacích bodů.

Pro klasifikaci leteckých snímků byla tedy zvolena v testu nejpřesnější klasifikační metoda *Random trees classifier*. Nad segmentovaným snímkem byly nejprve pomocí nástroje *Image classification* vymezeny trénovací polygony pro jednotlivé sledované

kategorie krajinného pokryvu. Vzhledem k omezeným možnostem 8bitových panchromatických snímků byly vymezeny kategorie les, bezlesí, stín a tam, kde to bylo možné, ještě holá skála. Pro každou kategorii bylo vytvořeno 15 – 150 trénovacích polygonů (dle velikosti a spektrální kvality snímku) rozmístěných po celém leteckém snímku. Následně nástroj *Train Random trees classifier* vytvořil s pomocí trénovacích polygonů klasifikační definiční soubor *.ecd* pro daný snímek. Nastavení klasifikátoru lze vidět na obrázku 28. *Max number of samples per class* bylo nastaveno na 0, protože byl klasifikován segmentovaný letecký snímek. Atribut *rectangularity* (čtvercovitost) byl vynechán, protože se na klasifikovaných snímcích objekty těchto tvarů téměř nevyskytují (typicky budovy, zastavěné plochy, pole a další). Poté byla za využití vzniklého klasifikačního definičního souboru provedena samotná klasifikace segmentovaného leteckého snímku nástrojem *Classify raster*.



Max Number of Trees (optional)	
	100
Max Tree Depth (optional)	
	50
Max Number Of Samples Per Class (optional)	
	0
Segment Attributes	
Segment Attributes Used (optional)	
<input checked="" type="checkbox"/>	COLOR
<input checked="" type="checkbox"/>	MEAN
<input checked="" type="checkbox"/>	STD
<input checked="" type="checkbox"/>	COUNT
<input checked="" type="checkbox"/>	COMPACTNESS
<input type="checkbox"/>	RECTANGULARITY

Obrázek 28: Nastavení klasifikátoru Random Trees Classifier.

Nástrojem *Create accuracy assessment points* bylo vytvořeno 50 náhodných posuzovacích bodů. Pro všechny body byla manuálně nad nesegmentovaným leteckým snímkem určena skutečná kategorie krajinného pokryvu a následně kategorie krajinného pokryvu přiřazená klasifikačními metodami. Nástrojem *Compute confusion matrix* byly z posuzovacích bodů spočítány přesnost a kappa index klasifikace. Pokud přesnost nedosahovala nad 85 %, byla klasifikace zpřesněna pomocí zvýšení a úpravy trénovacích ploch.

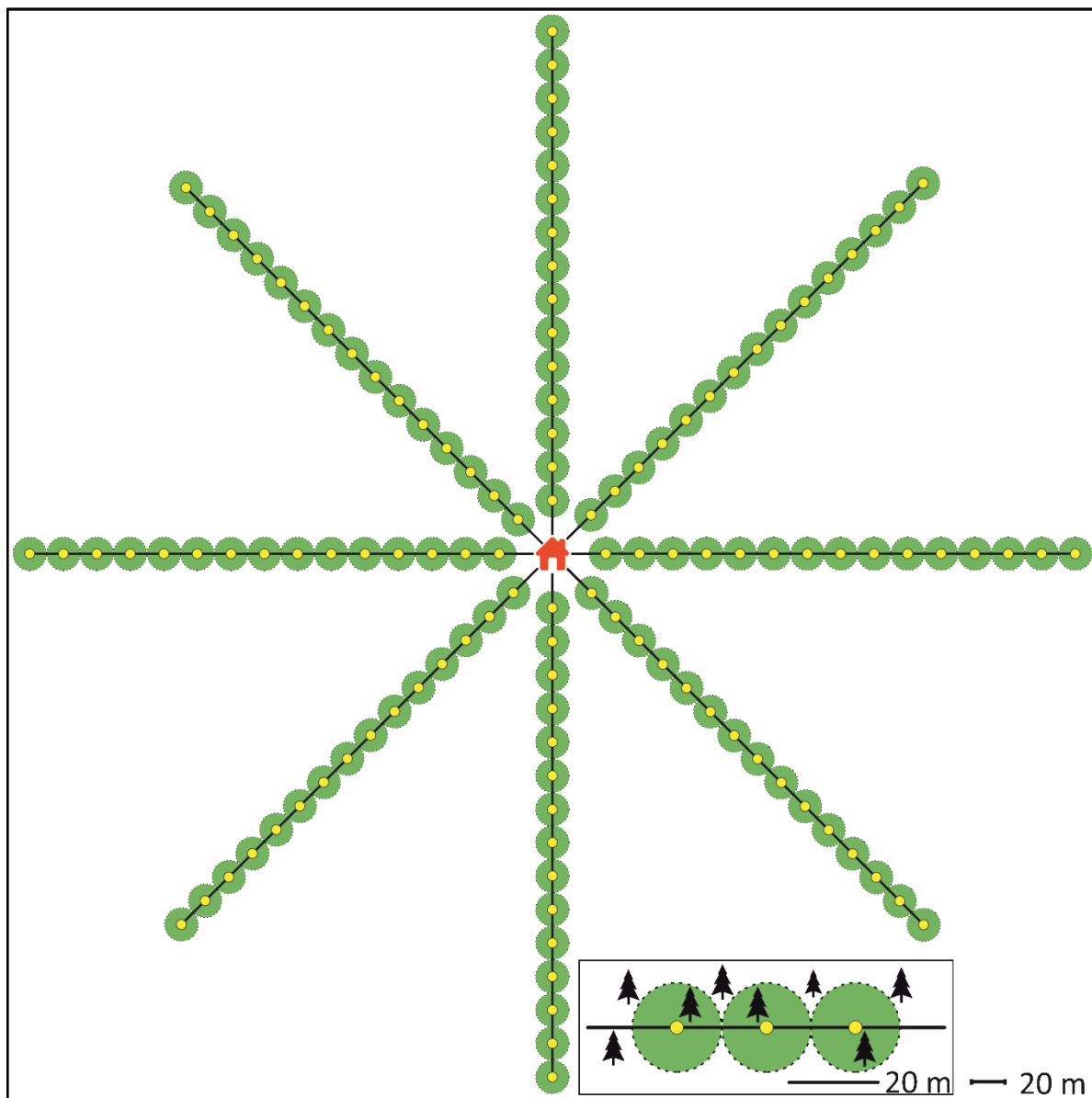
Následně byly u každého klasifikovaného snímku pomocí nástroje *Reclassify* sloučeny všechny kategorie krajinného pokryvu, kromě lesa, do jedné kategorie bezlesí. Takto upravené jednotlivé části leteckých snímků byly spojeny pomocí nástroje *Mosaic to New Raster* do jednoho rastru pro každé ZÚ za každé sledované období, vzniklo tak 23 rastrů vždy se dvěma kategoriemi – les a bezlesí. Pomocí nástroje *Create fishnet* byla nad každým ZÚ vytvořena pravidelná čtvercová síť o rozměrech čtverce 20 x 20 metrů. Díky nástroji *Tabulate area* byla spočítána rozloha lesa a bezlesí v každé buňce pravidelného gridu. Pomocí příkazů *Join table* a *Field calculator* byly hodnoty rozlohy lesa přiřazeny k jednotlivým buňkám pravidelného gridu za všechna sledovaná období. Nástrojem *Field Calculator* byla spočítána změna rozlohy lesa mezi jednotlivými obdobími v absolutních hodnotách a ty byly následně vyděleny počtem let, které dělily jednotlivá sledovaná období. Tím byly získány absolutní hodnoty změny rozlohy lesa, které byly znázorněny na mapách nacházejících se v kapitole 7 Výsledky.

6.5 Determinace věku porostů smrku

Pro dendrochronologickou analýzu věkové struktury porostů byly vybrány 4 luční enklávy – enkláva Vosecké boudy, enkláva bývalé Pudlovy boudy, enkláva Martinovy boudy a na Čertově stráni enkláva bývalé Gottsteinovy boudy. Ze tří lučních enkláv na Čertově stráni byla vybrána enkláva Gottsteinovy boudy, protože je dobře srovnatelná se zbylými lokalitami. Stará bouda se nacházela příliš nízko v oblasti zapojeného lesa, naopak Pramenná bouda se svou luční enklávou nacházela příliš vysoko a zasahovala i výrazně nad horní hranici lesa. V ZÚ Moravská a Petrova bouda nebyla dendrochronologická analýza prováděna především z důvodu čilého turistického ruchu a poměrně rozsáhlých lidských aktivit.

První zkušební odběr vzorků proběhl na luční enklávě bývalé Pudlovy boudy. Od pozůstatků boudy bylo vedeno paprscitě 8 transektů oddělených 45° výsečemi. Dva transekty byly vedeny přibližně vrstevnicovým směrem. Na každém transektu byly vyznačeny vždy po 20 metrech body až do vzdálenosti 240 metrů, na každém transektu vzniklo tedy 12 odběrných bodů. U každého bodu byla zaznamenána jeho přesná poloha pomocí GPS a identifikační číslo tohoto bodu bylo zaznamenáno do tabulky jednotlivých vývrtů. Okolo každého z těchto bodů byl vymezen kruhový prostor o poloměru 10 metrů, v němž byl identifikován vizuálně nejstarší jedinec smrku ztepilého (*Picea abies*). Z tohoto stromu byl pomocí Presslerova přírůstového nebozezu proveden vývrt blízko báze stromu. Vývrt byl

uschován do desek pro další analýzu v laboratoři. Následně byla změřena výška vývrtnu od báze stromu a byl změřen obvod kmene ve výšce 1 metru. Tyto hodnoty byly společně s číslem vývrtnu zaznamenány do tabulky pro pozdější analýzu. Nakonec byl strom s vývrtem vyfocen, aby bylo později možné v laboratoři porovnat potenciální neshody s reálnou situací v terénu. Fotografie všech stromů, z kterých byly provedeny vývrty, jsou k dispozici v digitální Příloze 16.2.



Obrázek 29: Schéma systému odběru vzorků pro dendrochronologickou analýzu. Žluté jsou vyznačeny body po 20 metrové vzdálenosti, zelené kruhy znázorňují kruhovou oblast o poloměru 10 metrů určenou pro výběr vizuálně nejstaršího jedince smrku ztepilého (*Picea abies*).

Během odběru vzorků v první lokalitě bylo na jednom transektu vyzkoušeno odebrání 14 vzorků až do vzdálenosti 280 metrů od bývalé boudy. Po dokončení odběru v lokalitě bývalé Pudlovy boudy, bylo rozhodnuto, že bude metoda odběru pro další tři území upravena tak, aby lépe postihla co největší část v minulosti pastvou a hospodařením ovlivněného území a bylo možné z následné analýzy získat hodnotnější výsledky. Ve zbylých územích tedy bylo vymezeno pouze 6 transektů oddělených 60° výsečemi, dva transekty byly vedeny vždy přibližně vrstevnicovým směrem. V každém transektu bylo vymezeno 15 bodů po 20 metrech, tedy až do vzdálenosti 300 metrů od boudy. Ostatní metodika zůstala stejná jako u lokality Pudlovy boudy. Schéma systému odběru vzorků pro dendrochronologickou analýzu lze vidět na obrázku 29. Celkem bylo odebráno 356 vývrtů smrku ztepilého. V několika málo vymezených odběrných bodech nebyl proveden žádný vývrt, neboť se ve vymezeném okolí žádný strom nenacházel. Tato situace nastala 4x v ZÚ Vosecká bouda a 2x v ZÚ Martinova bouda. V ZÚ Čertova stráň zasahoval jeden z transektů do nově uměle vysázeného lesa, kde se v neprostupném terénu nacházely pouze stejně staré stromy. Z tohoto důvodu byl tento transekt tedy zkrácen o 120 metrů a 6 vývrtů. Odběr vzorků probíhal na jaře 2018.

6.6 Zpracování vzorků a jejich dendrochronologická analýza

Vývrty byly vysušeny a následně byl každý vývrt nalepen na podpůrnou dřevěnou lištu. Vývrty byly zbrušeny na brusce nejprve brusným papírem o hrubosti 80, následně brusnými papíry o hrubosti 220 a 320. Několik drobných nedostatků bylo dobroušením ručně brusným papírem o hrubosti 600. Zbrušené vývrty byly následně naskenovány do elektronické podoby ve snímcích formátu TIF v rozlišení 1 200 DPI. V programu WinDENDRO 2009 byl každý naskenovaný vývrt podroben automatizované analýze počtu letokruhů. Vypočtené hodnoty byly následně manuálně opraveny. Nejvíce úprav bylo nutné provést vždy v okolí středu vývrtu a v okolí letokruhů z 80. let 20. století, které jsou většinou z důvodu imisní kalamity velmi úzké a nevýrazné. Naměřené letokruhové série byly vizuálně křížově datovány.

Dále byla u vývrtu, kde se nepodařilo trefit střed stromu, pomocí soustavy soustředných kružnic a pravítka zjištěna přibližná vzdálenost středu stromu od posledního měřeného letokruhu na vývrtu. Z šířek posledních 3 letokruhů na vývrtu byla vypočtena průměrná hodnota a tou byla následně vydělena zjištěná vzdálenost středu stromu od posledního

měřeného letokruhu (Batllori, Gutierréz, 2008). Takto byl dopočítán přibližný počet chybějících letokruhů na odebraném vývrtnu. Druhá aplikovaná korekce stáří stromu byla použita pro zjištění chybějícího počtu letokruhů nacházejících se mezi bází stromu a výškou vývrtnu. Pro zjištění požadovaných hodnot byl použit následující vzorec:

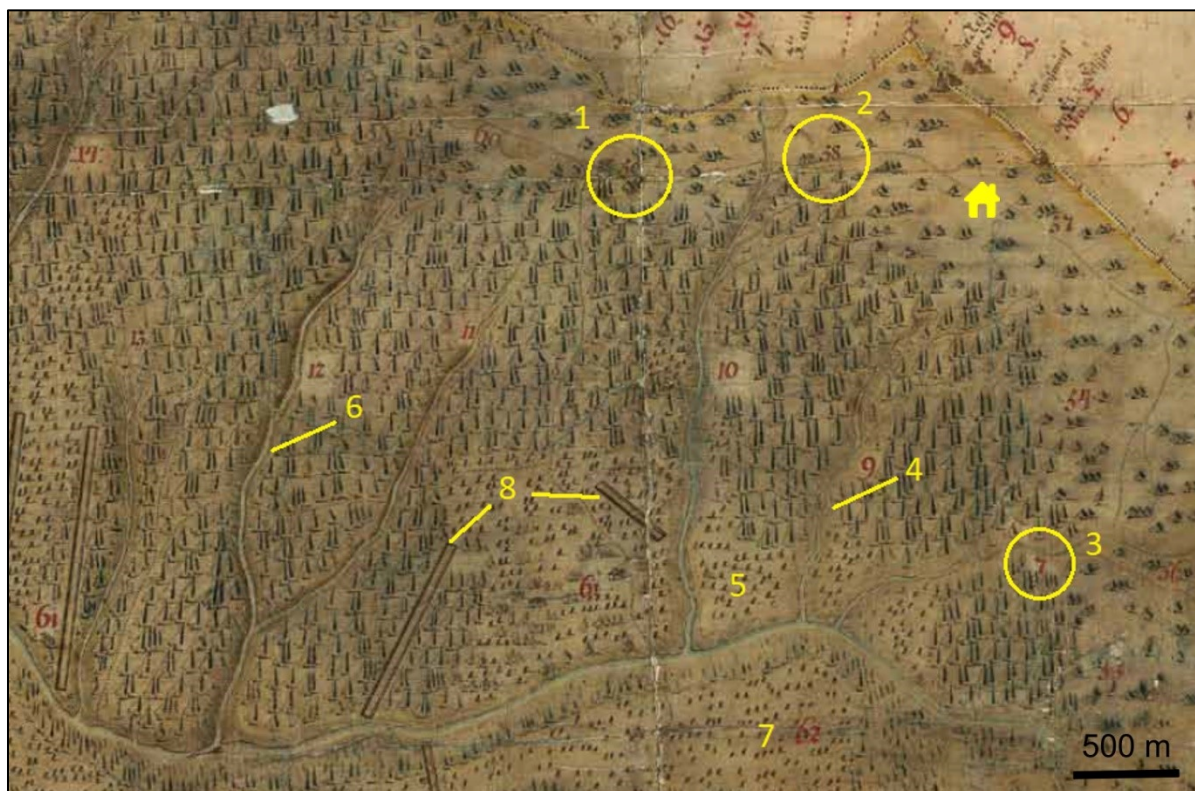
$$věk = 0,139 * výška vývrtnu [cm] + 3,772$$

Výsledné stáří stromu bylo zjištěno sečtením hodnot zjištěných z naměřené letokruhové série, z korekce vzdálenosti středu stromu od posledního měřeného vývrtnu a z korekce výšky vývrtnu od báze stromu. Inventář všech odebraných vzorků s naměřenými roky, kdy se daný strom uchýlil, je uveden v tabulkách v Příloze 16.3. Zjištěné hodnoty stáří stromů byly spojeny s naměřenými GPS body a nahrány jako bodová vrstva do programu ArcMap 10.4. Pomocí nástroje *IDW Interpolation* byl vytvořen rastr s odhadem věku porostu interpolovaným z naměřených známých hodnot. Ten byl následně společně s bodovou vrstvou zpracován do mapy.

7 Výsledky

7.1 Vývoj sukcese lesa v ZÚ Vosecká bouda

V oblasti ZÚ Vosecká bouda se na Grauparově mapě nachází 2 lovecké boudy přibližně 600 metrů a 1,5 kilometru východně od dnešní Vosecké boudy. Obě lovecké boudy se nacházejí při horní hranici lesa. Ta zde probíhá rovnoběžně bez umělé deprese přibližně ve stejné výšce jako dnes, nad ní je zakresleno pásmo kosodřeviny. Spodní část lesa při soutoku Voseckého potoka s Mumlavou je vytěžena (do asi 1 100 – 1 125 m n. m.) a nachází se zde rozsáhlá paseka. Zakreslené smyky dokazují, že těžba dřeva zde probíhala přibližně v době vzniku mapy (1765), ale pravděpodobně nezasahovala do ekotonu horní hranice lesa.



Obrázek 30: Výřez z Grauparovy mapy v okolí Vosecké boudy - 1 a 2 lovecké boudy, 3 pramen Mumlavy, 4 Vosecký potok, 5 paseky po těžbě dřeva, 6 Lubošská bystřina, 7 Zadní Plech, 8 smyky pro těžbu dřeva. Přibližná poloha dnešní Vosecké boudy je vyznačena žlutým symbolem boudy, měřítko je přibližné.

Na historických mapách lze vidět v jihozápadní části ZÚ stabilně zalesněnou oblast, jejíž rozloha se blíže k boudě mezi roky 1765 a polovinou 19. století zmenšila a hranice lesa ustoupila do nižší polohy asi o 25 metrů. Došlo k přibližně 12 % úbytku zalesnění celého ZÚ, což bylo pravděpodobně zapříčiněno postavením Vosecké boudy a rozvojem budního

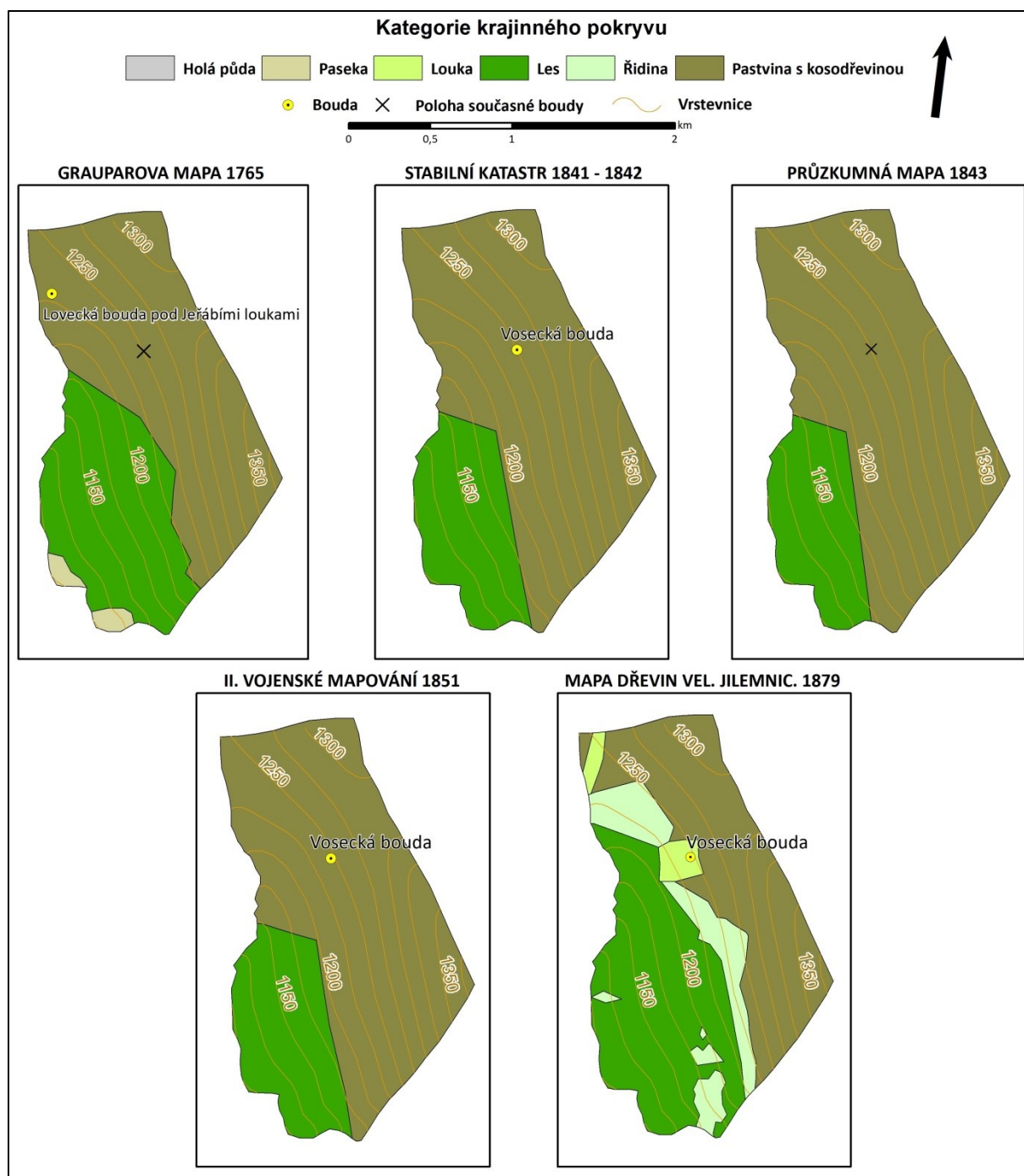
hospodářství, nicméně nelze vyloučit značný vliv nepřesného zakreslení hranice lesa na Grauparově mapě. V roce 1879 lze pozorovat již návrat hranice lesa do vyšší polohy, na mapě jsou vymezeny i oblasti řidin nad horní hranicí lesa, jejichž hranice ovšem směrem k boudě klesá a dobře tak ilustruje rozsah vlivu hospodaření Vosecké boudy v té době. Jedná se o vzdálenost přibližně 450 metrů od boudy jihozápadním směrem a 250 metrů severovýchodním směrem. Změna zalesnění ZÚ je přibližně o 16 % a je možné, že se zde již projevuje vydaný zákaz pastvy v lese a zejména úpadek budního hospodaření na této boudě v 2. polovině 19. století, kdy došlo ke snížení stavu chovaného dobytka z 80 kusů na 10 – 30 kusů skotu, viz tabulka 4. Vývoj rozlohy lesa podle historických map v tomto i dalších ZÚ je zaznamenán v tabulce 8.

V období 1936 – 1950 dochází téměř na celém území k zalesňování a to poměrně velkou rychlostí často v rozmezí 5 – 20 m²/rok. Tento proces lze pozorovat jak v pásmu lesa, tak v klečovém pásmu a velmi dobře odpovídá ukončení budního hospodářství na Vosecké boudě kolem roku 1920, po kterém došlo k nastartování sukcese lesa. Na změnové mapě blízkého okolí boudy (obrázek 35) je dobře vidět, že tento proces zalesňování alespoň zpočátku probíhal ve všech směrech k boudě velmi podobně. V období 1950 – 1964 lze pozorovat zejména v západní oblasti ZÚ poměrně rychlý proces odlesňování, který je ovšem způsoben méně přesnou klasifikací této části snímku z roku 1964. Prokazatelný je tedy pouze proces zalesnění probíhající v blízkém okolí samotné boudy z jihovýchodního směru. Mezi lety 1964 a 1984 dochází na většině území spíše ke stagnaci procesu zalesnění, nebo jen drobnému vývoji. O něco rychlejší proces zalesnění probíhá v západní části ZÚ, který je vyvolán zčásti zahuštěním zápoje lesa v této stabilně zalesněné části ZÚ a zčásti kompenzací hůře klasifikované přesevřené části snímku z roku 1964.

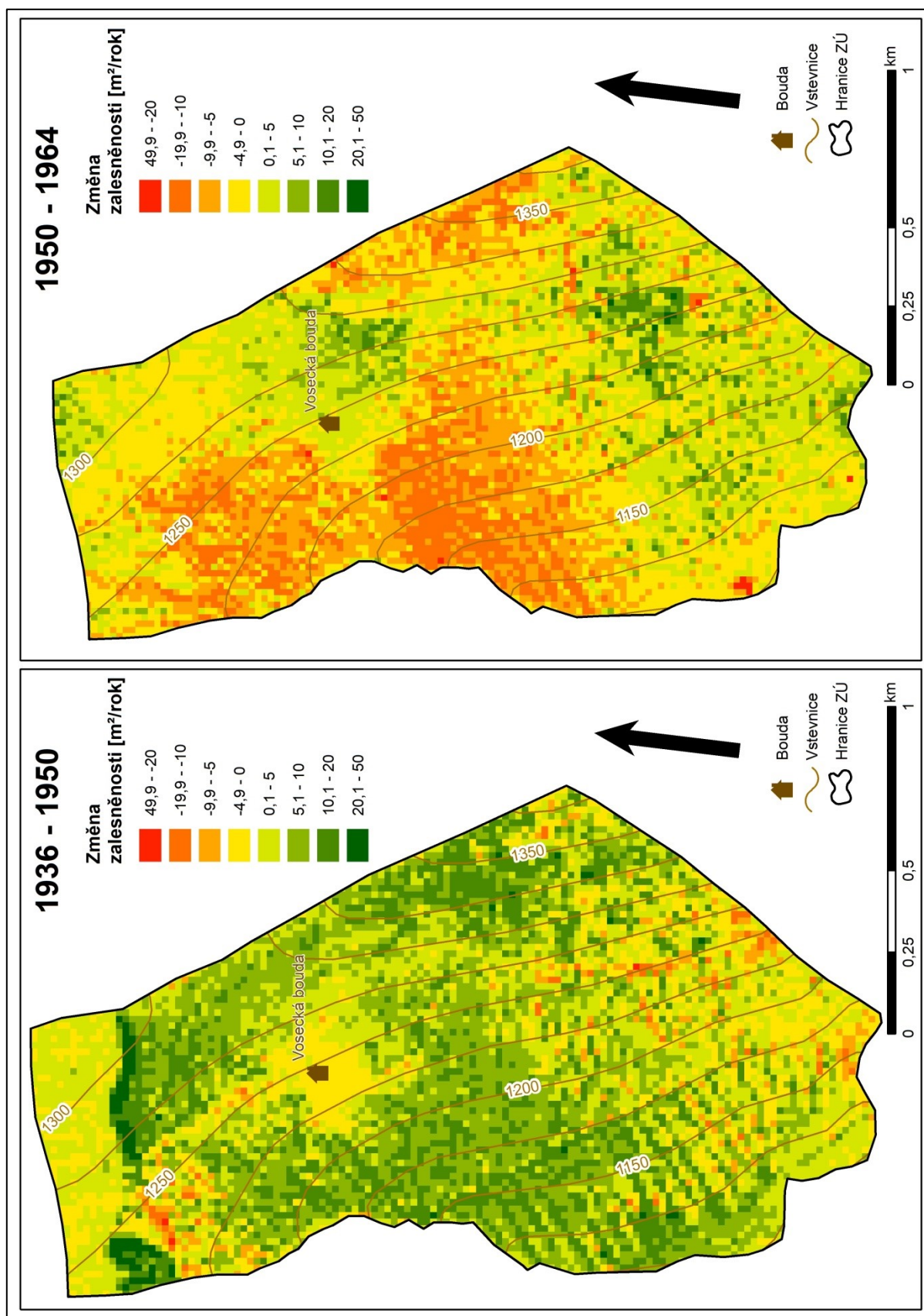
Mezi lety 1984 a 1998 lze na změnové mapě pozorovat několik odlišných jevů. V jihozápadní části dochází k umělému odlesnění malé části území, nachází se zde paseka, i v severozápadní části lze pozorovat mírný proces odlesňování, který mohl souviset s imisí kalámitou, a pravděpodobně došlo díky odumření některých jedinců ke snížení hustoty zápoje lesa. Nad horní hranicí lesa ovšem probíhá poměrně rychlý proces zalesňování, který je zčásti přirozený, ale v oblasti přímo nad boudou došlo k umělému zalesnění smrkem ztepilým (vlastní pozorování). Tato oblast je dobře viditelná na obrázku 35. Proces zalesňování je viditelný i pod boudou, ovšem v bezprostřední blízkosti pod boudou je

vyvolaný špatně klasifikovaným travním porostem, který má na snímku z roku 1998 v těchto místech stejné spektrální rozlišení jako stromy. V období mezi roky 1998 a 2012 je na většině území viditelný středně intenzivní proces odlesňování, který je způsoben rozdíly v kvalitě klasifikování předchozích panchromatických snímků a snímků multispektrálních z roku 2012, což je podrobněji vysvětleno v Kapitole 7.5. Co lze od tohoto nedostatku spolehlivě odlišit, je rychlý proces zalesnění vyvolaný umělou výsadbou v předtím odlesněné jihozápadní části území a velmi pomalý, ale skrze všechna období vcelku stabilní proces zalesňování v nejvyšší části území v klečovém pásu. Stejně stabilně se zahušťováním zápoje lesa zalesňuje v průběhu celého sledovaného období starý les tvořící přibližně jihozápadní čtvrtinu území, který nebyl nikdy těžen a lze ho vidět na všech historických mapách.

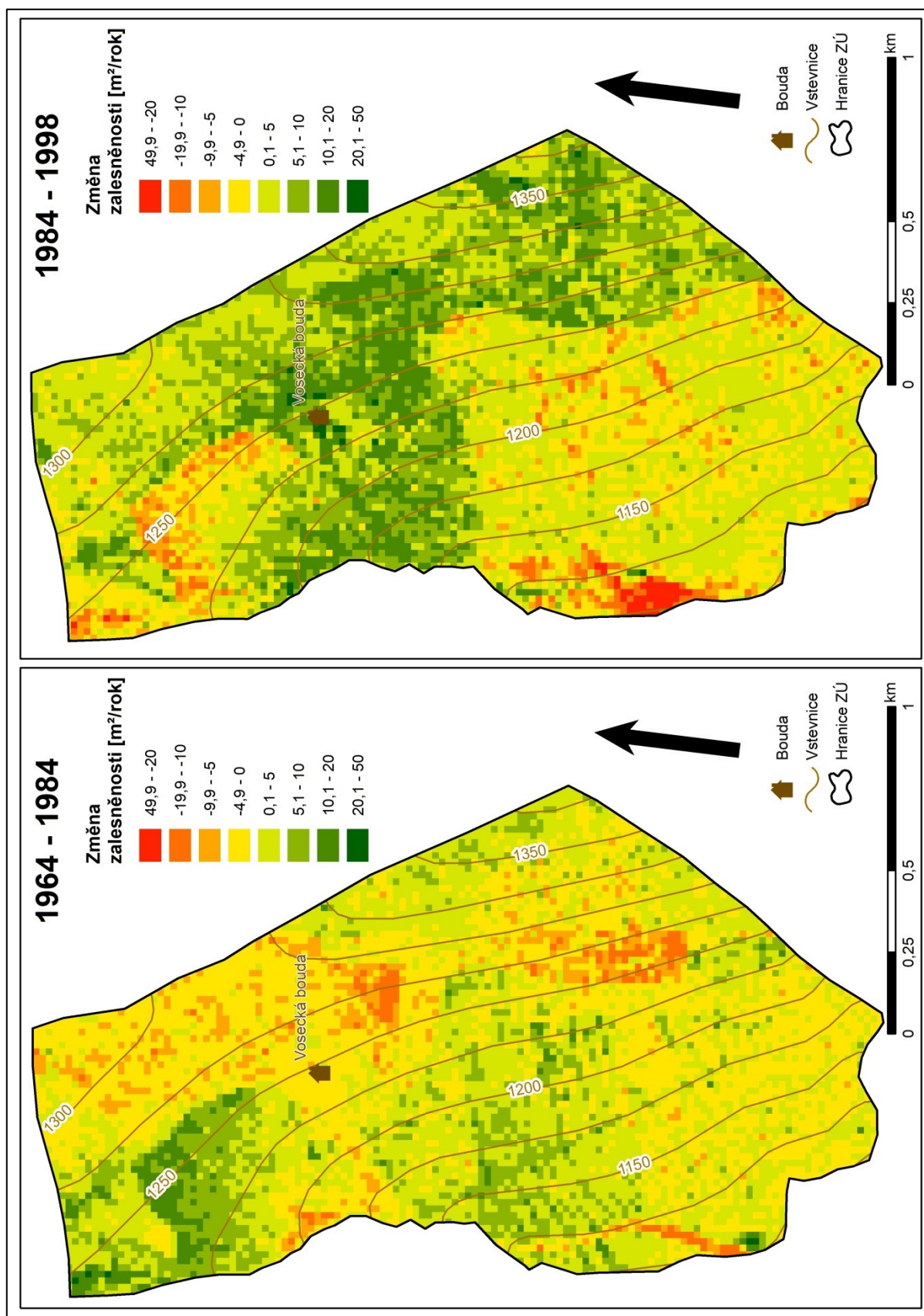
Dendrochronologický výzkum zcela jasně dokládá výskyt velmi starých porostů v západní až jihozápadní části okolí boudy s obdobím uchycení stromů mezi lety 1850 – 1890, viz obrázek 36 a 37. Jedná se o oblast, která je na mapách z poloviny 19. století ještě nezalesněna, ale na mapě z roku 1879 je již les zakreslen. Nejmladší porost se nachází v severním a severovýchodním směru, kde se výrazně projevuje vyšší nadmořská výška, jedná se o oblast horní hranice lesa až oblast klečového pásma. Nad boudou lze vidět porost uměle vysazený v dekádě 1961 – 1970, který se projevil na změnových mapách rychlým procesem zalesnění v období 1984 – 1998. Výrazný a rychlý vrchol v uchycení stromů se nachází v dekádě 1911 – 1920, o druhém mírnějším vrcholu v delším období lze mluvit v období 1951 – 1980. První vrchol poměrně dobře odpovídá době, kdy zde bylo budní hospodářství ukončeno, a druhý vrchol se objevuje přibližně 40 let po prvním.



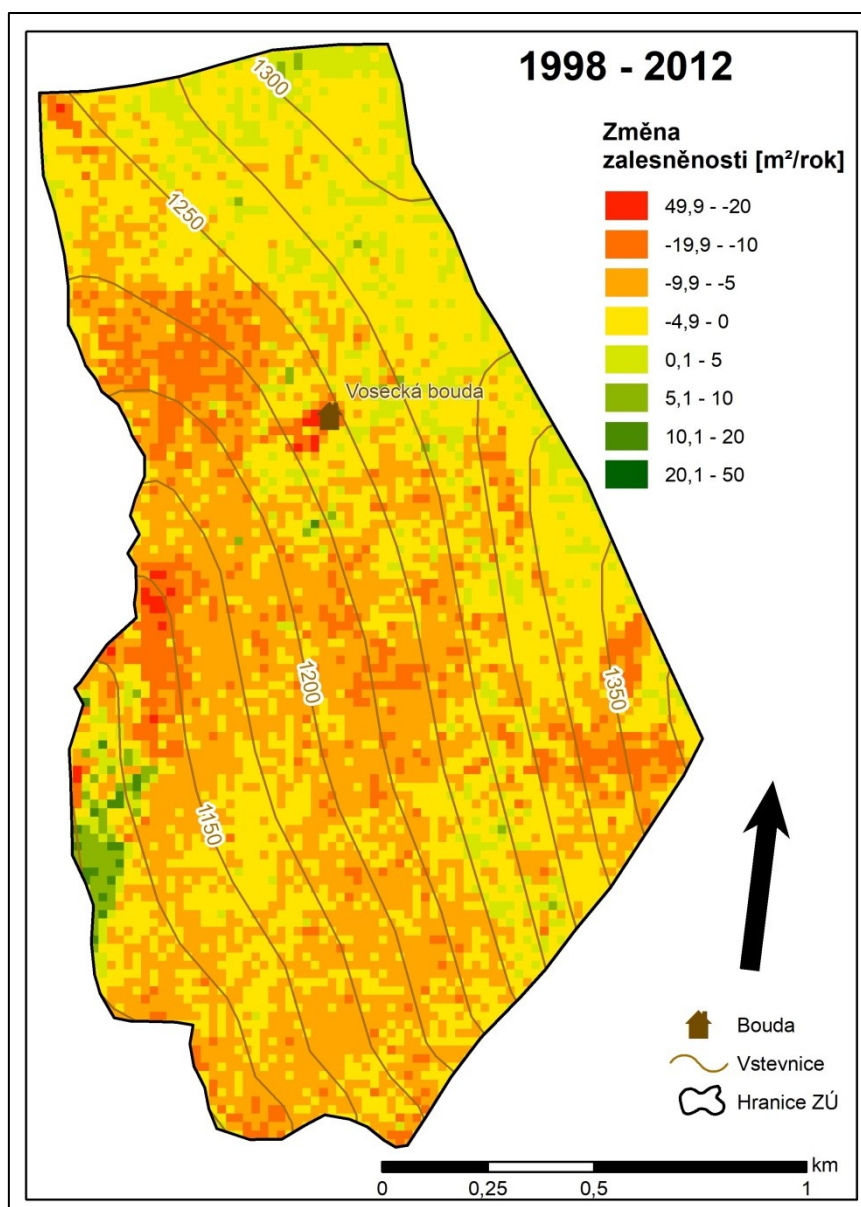
Obrázek 31: Vývoj využití půdy podle historických map v ZÚ Vosecká bouda.



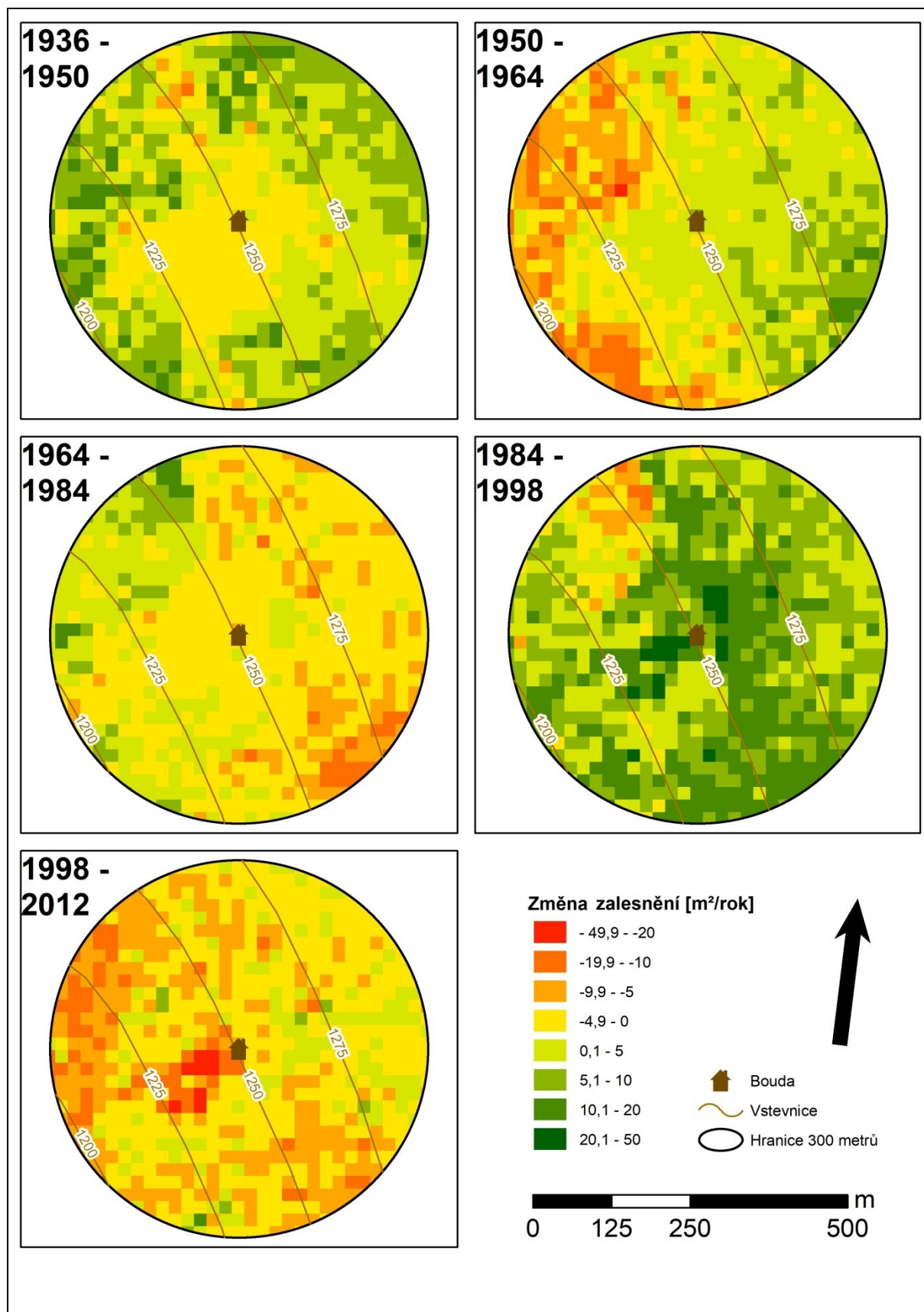
Obrázek 32: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Vosecká bouda dle leteckých snímků v letech 1936 - 1964.



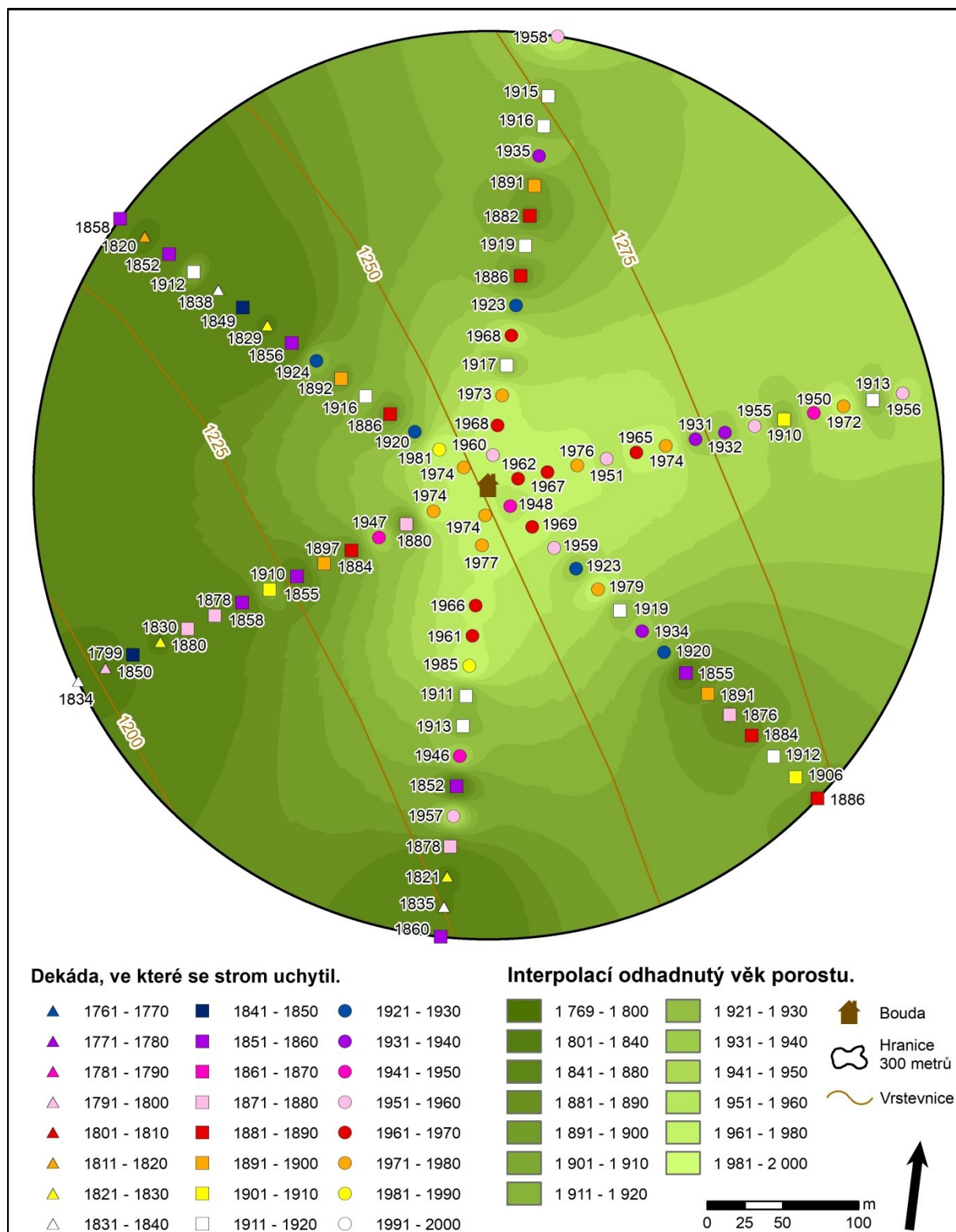
Obrázek 33: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Vosecká bouda dle leteckých snímků v letech 1964 - 1998.



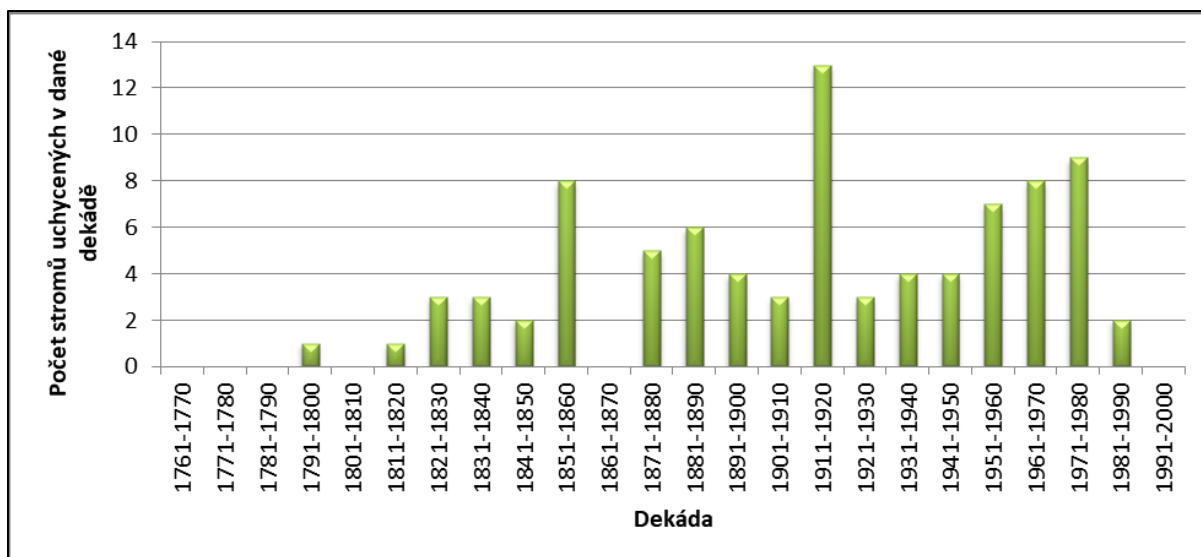
Obrázek 34: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Vosecká bouda dle leteckých snímků v letech 1998 - 2012.



Obrázek 35: Mapa vývoje zalesnění v okruhu 300 metrů od Vosecké boudy dle leteckých snímků.



Obrázek 36: Mapa dendrochronologického průzkumu v okolí Vosecké boudy.



Obrázek 37: Počty uchycených stromů v jednotlivých dekádách v okolí Vosecké boudy.

7.2 Vývoj sukcese lesa v ZÚ Pudlova a Martinova bouda

Pudlova ani Martinova bouda v době vzniku Grauparovy mapy ještě neexistovaly. V okolí budoucí Pudlovy boudy je hranice lesa nesnížena. Mezi Pudlavou a Dvorským potokem existovala paseka dosahující do nadmořské výšky asi 1 125 m n. m., nedosahovala tedy horní hranice lesa a byla od ní oddělena pásem lesa. Tato paseka vznikla při stavbě Dvorských bud. Na východní hranici panství (Medvědí důl) je horní hranice lesa podstatně snížena až pod 1 000 m n. m. rozsáhlými pasekami, které vznikly ze stejného důvodu. Přibližně zde se nachází dnešní Martinova bouda. Nad pasekou se opět nachází pás kosodřeviny. Směrem na západ je pak horní hranice lesa vyznačena v plynulém vyrovnaném průběhu o něco výše, než je dnes. Nad horní hranicí lesa je zakreslen úzký pás kosodřeviny, v nejvyšších partiích Vysokého kola se nachází bezlesí.

Dle map z poloviny 19. století došlo po vzniku Pudlovy boudy a skupiny Martinových bud vlivem umělého odlesnění a pastvy k výraznému snížení hranice lesa přibližně o 70 – 100 výškových metrů z 1 275 – 1 300 m n. m. asi do 1 200 m n. m. Ve východní části území zůstává stále odlesněná oblast po vykácení lesa v 18. století. Na mapě z roku 1879 je již tato oblast zalesněna, podle stáří porostu na mapě zde došlo k umělému zalesnění někdy mezi lety 1840 – 1850. V částech území mimo dosah bud došlo k významnému posunu hranice lesa do vyšší nadmořské výšky, na mapě je zakreslena přibližně ve výšce 1 275 m n. m. Autor pod Pudlovou a Martinovou boudou zakreslil poměrně rozsáhlé oblasti řidin, je

pravděpodobné, že se jedná o rozvolněný porost ekotonu horní hranice lesa postupně se sunoucí do vyšší nadmořské výšky, tedy o přirozenou sukcesi.

Na změnové mapě zalesnění v období 1936 – 1950 lze pozorovat téměř výhradně proces zalesnění. Ten zejména ve střední části území a západně od Pudlovy boudy dosahuje poměrně vysoké rychlosti okolo 10 – 20 m²/rok. Oblast se stejným vývojem lze najít ještě pod Martinovou boudou. V bezprostředním okolí obou bud se zatím proces zalesnění příliš neprojevuje, hodnoty vývoje zalesnění se pohybují kolem 0. O něco dále od Pudlovy boudy je možné pozorovat probíhající sukcesi zejména ze stran a o něco pomaleji odshora od boudy. Zezdola je proces sukcese prozatím nevýrazný, je to dáno především relativně velkým rozsahem luční enklávy ve směru dolů od boudy. U Martinovy boudy probíhá proces zalesňování odlišně, nejrychleji se zalesňuje oblast pod boudou, naopak nad boudou proces zalesňování stagnuje. V nejvyšší části území se nacházejí dvě oblasti výrazného zalesňování a odlesňování, které v následujícím sledovaném období vykazují přesně opačné trendy. Bohužel se jedná o hůře klasifikovanou oblast bezlesí na snímku z roku 1950. I v tomto ZÚ se v tomto období projevuje zrychlený proces přirozené sukcese lesa po ukončení budního hospodářství.

V období 1950 – 1958 dochází k velmi rychlému a výraznému procesu zalesňování severovýchodně od Martinovy boudy, pod bývalou Wanzerlovou boudou a mezi Pudlovou a Martinovou boudou a západně od Pudlovy boudy přibližně nad 1 250 m n. m. Ve všech těchto oblastech probíhá proces přirozené sukcese, v okolí Martinovy boudy ještě o něco rychleji než v období 1936 – 1950. Vzhledem k tomu, že zde byla pastva dobytka ukončena až ke konci 20. let 20. století, odpovídá toto zpoždění nejrychlejší fáze sukcese tomuto časovému rozdílu oproti okolí Pudlovy boudy, kde se vyšší rychlost sukcese projevovala už v období 1936 – 1950. Ve střední části území přibližně pod 1 225 m n. m. dále probíhá proces umělého zalesňování, pouze v okrajových částech v jihovýchodní části území došlo k těžbě lesa a v roce 1958 se zde nachází paseka.

V období 1958 – 1984 dochází, podobně jako v ZÚ Vosecká bouda, i v tomto ZÚ spíše ke stagnaci vývoje zalesnění, pouze v okolí bud dochází k velmi pomalému zalesňování rychlostí okolo 0 – 5 m²/rok. V jižní a jihovýchodní oblasti území jsou viditelné oblasti poměrně rychlého odlesnění (1 100 – 1 150 m n. m. a 1 175 – 1 200 m n. m.), což je

způsobeno těžbou, která zde musela probíhat někdy kolem roku 1980, neboť na snímcích z roku 1984 se nacházejí zcela holé paseky. Je pravděpodobné, že pomalejší proces sukcese a těžba na vybraných lokalitách byla způsobena imisní kalamitou v 70. a 80. letech.

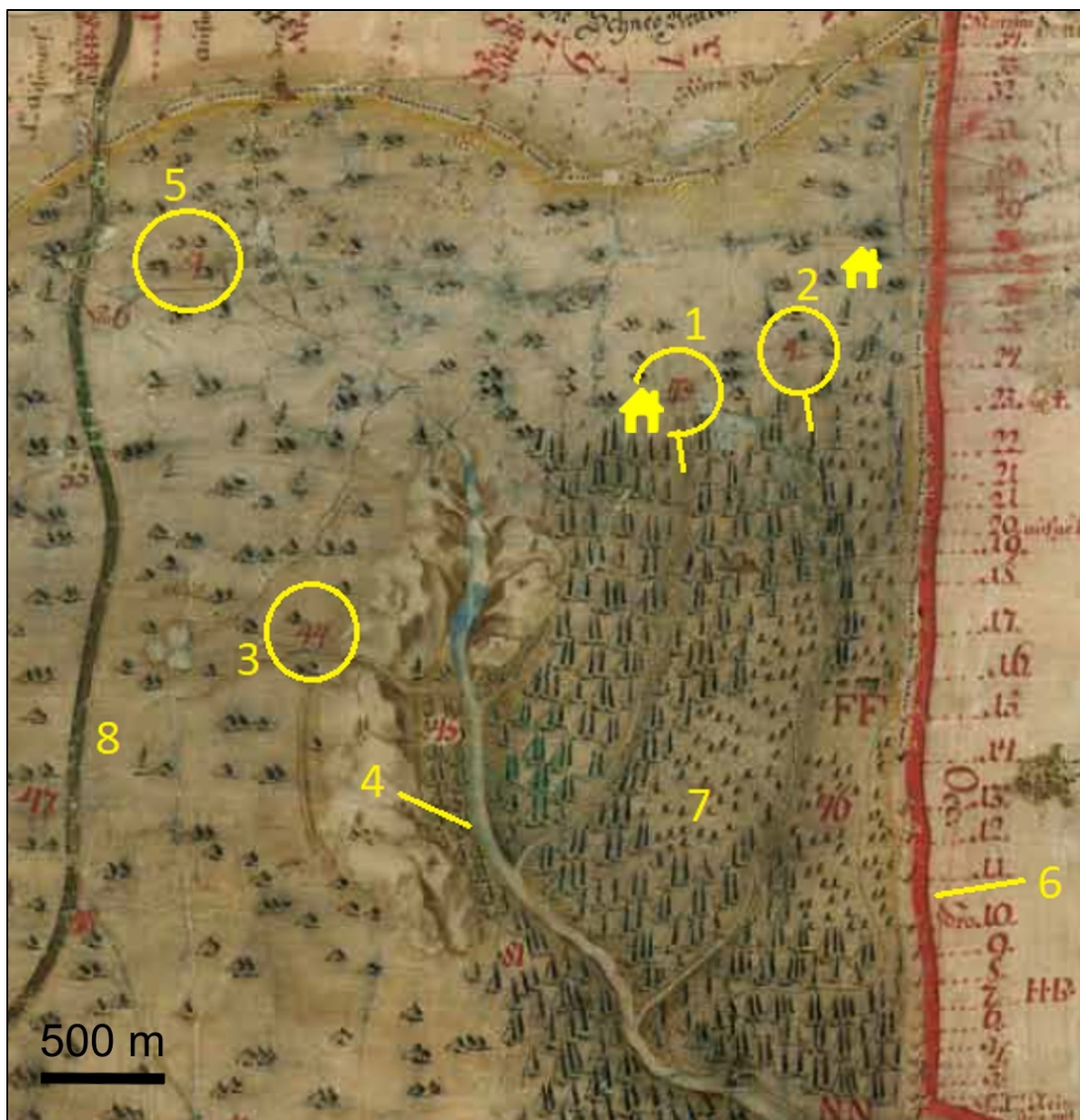
Vliv imisní kalamity na zdejší porosty je pak zcela patrný v období 1984 – 1998, kdy došlo k téměř k úplnému odlesnění celé oblasti zhruba pod 1 250 m n. m. Výjimku tvoří území v zcela dolní části území, které byly odlesněny už v období 1950 – 1958 a dochází zde k rychlému procesu umělého zalesnění. Úplně opačný proces ovšem probíhá nad hranicí 1 250 m n. m., kde dochází k velmi rychlé sukcesi a to již i v bezprostředním okolí Pudlovy a Martinovy boudy. U Pudlovy boudy dochází k sukcesi zejména od západu a odshora, u Martinovy boudy pak především od západu a východu. Podle porovnání s výsledky v grafech počtu uchycených stromů v jednotlivých dekádách se skutečně jedná o druhý vrchol sukcese lesa s obdobím uchycení stromů u Pudlovy boudy mezi lety 1951 – 1980 a u Martinovy boudy mezi lety 1961 – 1980. Velice rychlá sukcese proběhla v okolí bývalé Wanzerlovy boudy a byla tvořena zejména klečovým porostem.

V období 1998 – 2012 dochází ve spodní části území převážně k umělému zalesňování předtím vzniklých pasek. Výjimku tvoří dvě menší oblasti s nejvyšší rychlostí odlesnění, kde došlo k vytěžení zbytku předtím netěžených porostů. Mezi Pudlovou a Martinovou boudou v okolí 1 250 m n. m. došlo k vytěžení lesa do výšky asi 1 280 m n. m. Vývoj v oblasti přibližně nad 1 300 m n. m. byl silně ovlivněn rozdílnou kvalitou klasifikace panchromatického snímku z roku 1998 a multispektrálního snímku z roku 2012. Prokazatelná je pokračující sukcese lesa v okolí bud, nyní už přímo v místech bývalé Pudlovy a Staré Martinovy boudy. V okolí Martinovy boudy je proces sukcese o něco pomalejší.

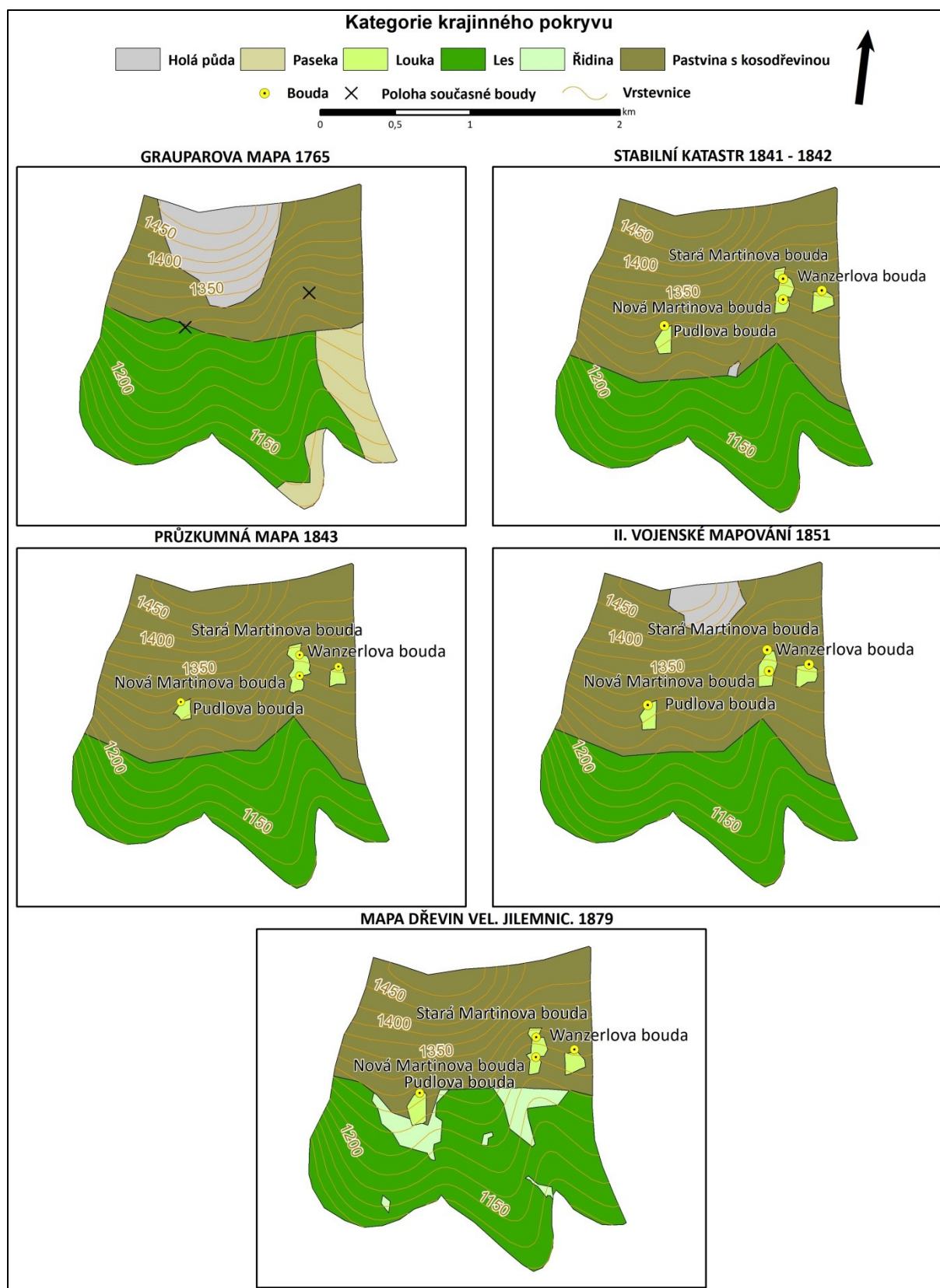
Z dendrochronologického výzkumu v okolí Pudlovy boudy je dobře patrná oblast starého porostu v jihovýchodní části zkoumané oblasti. Jedná se o nikdy netěžený porost uchycený v průběhu 19. století, který se nachází na druhém svahu údolí Pudlavy, než byla Pudlova bouda. Je tedy jisté, že tento svah údolí již nebyl hospodařením na Pudlově boudě ovlivněn a pastva zde neprobíhala. Největšího rozsahu tedy hospodaření dosahovalo směrem dolů od boudy, kde se udržovaná louka nacházela až 400 metrů daleko od boudy a to až do nadmořské výšky kolem 1 200 m n. m. Poslední měřené stromy na jihozápadním a západním transektu mají zjištěné roky uchycení přibližně v první polovině 19. století. Z toho

poměrně jasně vyplývá, že v tomto směru dosahoval vliv budního hospodaření přibližně do vzdálenosti 200 metrů od boudy. V severním až východním okolí boudy se nacházejí mladší porosty, kde lze zhruba pozorovat 3 zóny rozdílného věku uchycení. Nejdále od boudy se nacházejí stromy s uchycením v dekádě 1921 – 1930, která je dobře patrná i na obrázku 47, blíže se pak nachází stromy s uchycením v období 1941 – 1960 a nejbližše boudě je patrný porost uchycený v dekádě 1971 – 1980, která vykazuje největší vrchol sukcese. Dva hlavní vrcholy sukcese v okolí Pudlovy boudy se tedy objevily v období 1901 – 1930 a v období 1971 – 1980 a jsou dobře patrné jak na mapě dendrochronologického výzkumu a na grafu počtu uchycených stromů v dekádách, tak i s přibližně 20 letým zpožděním na změnových mapách v období 1936 – 1950 a 1984 – 1998.

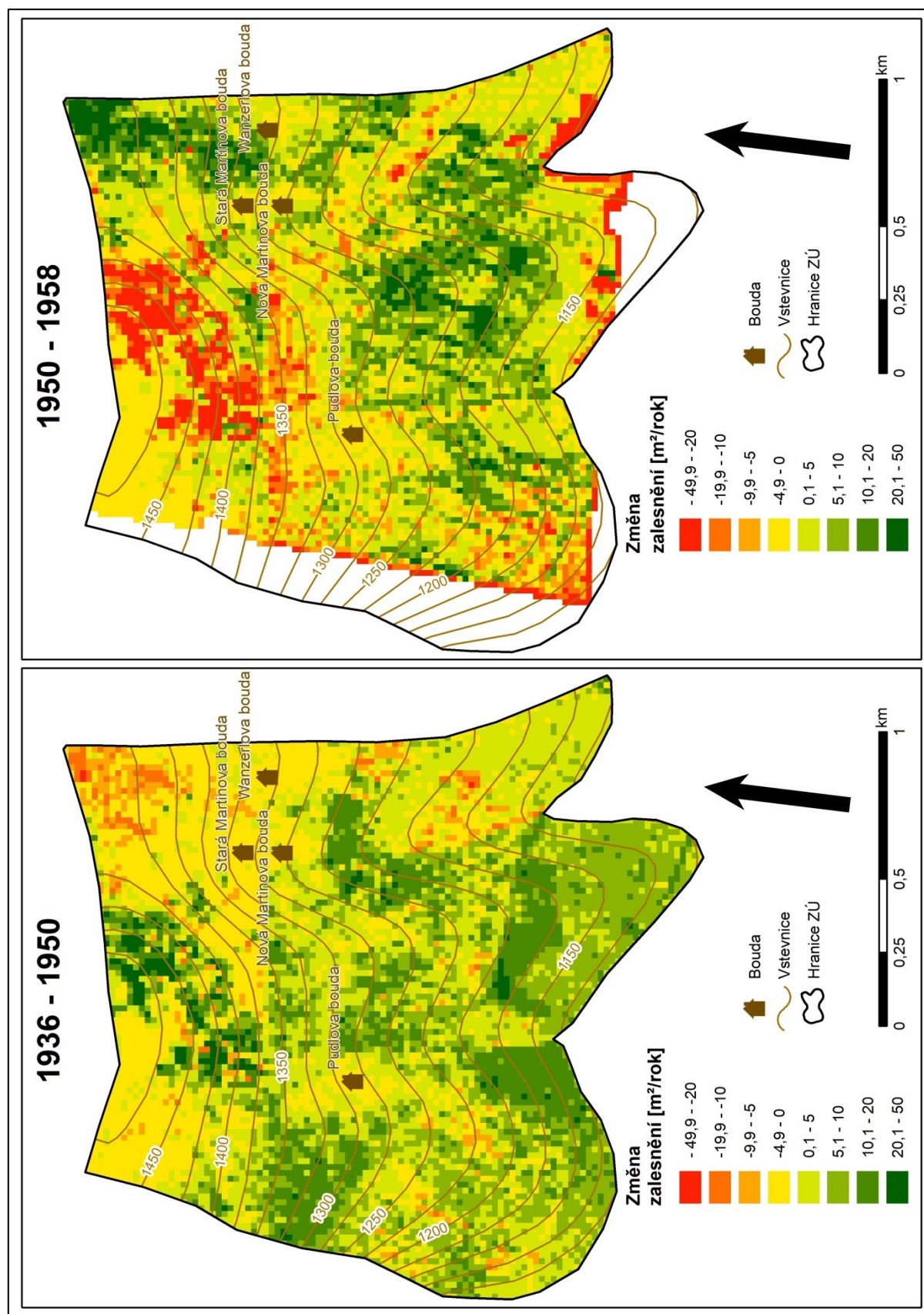
Z dendrochronologického výzkumu v okolí Martinovy boudy vyplývá, že nejstarší porosty se nacházejí v jihovýchodním a jižním směru od boudy. Jedná se o porost uchycený zejména na přelomu století mezi lety 1891 – 1910. V jihovýchodním směru souvisí úchyt tohoto porostu pravděpodobně s ukončením hospodaření na Wanzerlově boudě na přelomu století, v jižním směru se jedná přirozenou obnovu lesa v ekotonu horní hranice lesa a postupný posun hranice lesa vzhůru. Ten je znatelný především při porovnání mapy z roku 1879 (zakreslená řidina pod boudami) a leteckých snímků z let 1936 a 1950 a je dobře vidět na změnové mapě z období 1936 – 1950. Nejmladší porost se nachází v západním až severním směru od boudy, který roste na závětrném jihovýchodním strmém svahu Vysokého kola. Jedná se o silně rozvolněný porost nad horní hranicí lesa v nadmořské výšce nad 1 250 m n. m., který se podle změnových map zahušťuje po celé sledované období jen velice pomalým tempem. Období uchycení tohoto porostu odpovídá poslednímu vrcholu sukcese z obrázku 48 mezi lety 1961 – 1990. V severním až severovýchodním směru od boudy se nachází porost s obdobím uchycení v druhém, prostředním vrcholu sukcese, mezi lety 1931 – 1950, který byl dle obrázku 48 v této lokalitě nejvýraznější. Zejména dekáda 1931 – 1940 pak s přibližně 20 letým zpožděním dobře odpovídá rychlé sukcesi pozorované v této lokalitě na změnové mapě z období 1950 – 1958. V okolí Martinovy boudy lze tedy na základě naměřených dat definovat tři vrcholy sukcese, které se zde navíc výrazně odlišují i prostorově.



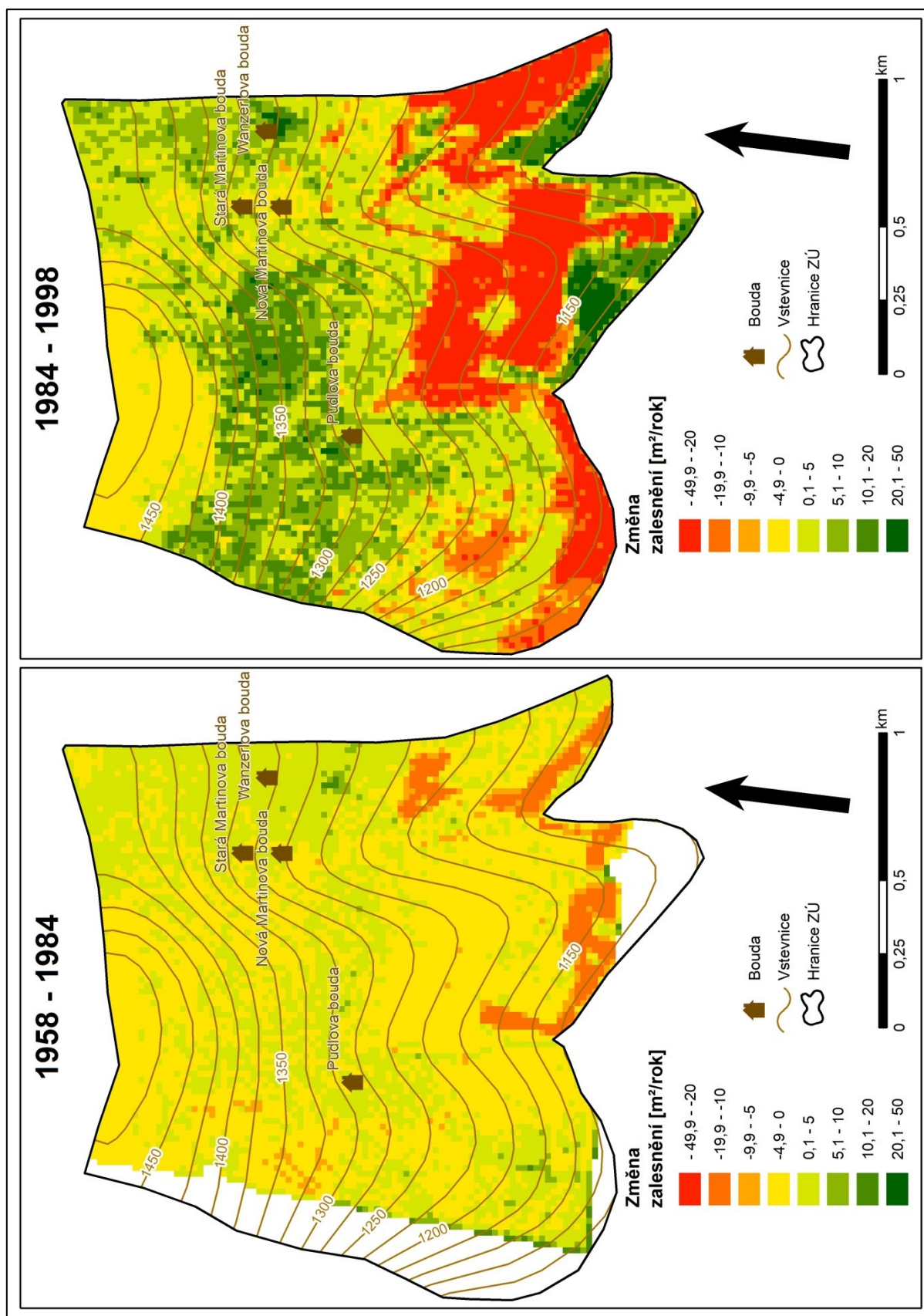
Obrázek 38: Výřez z Grauparovy mapy v okolí Pudlovy a Martinovy boudy – 1 První sedmidolský potok - Pudlava, 2 – Druhý Medvědí potok – dnes Dvorský potok, 3 Pančava, 4 Labský důl, 5 seník, 6 hranice s panstvím Vrchlabí, 7 paseka po těžbě dřeva, 8 Česká cesta. Horní symbol boudy značí přibližnou polohu dnešní Martinovy boudy, spodní symbol boudy značí přibližnou polohu bývalé Pudlovy boudy. Měřítko je přibližné.



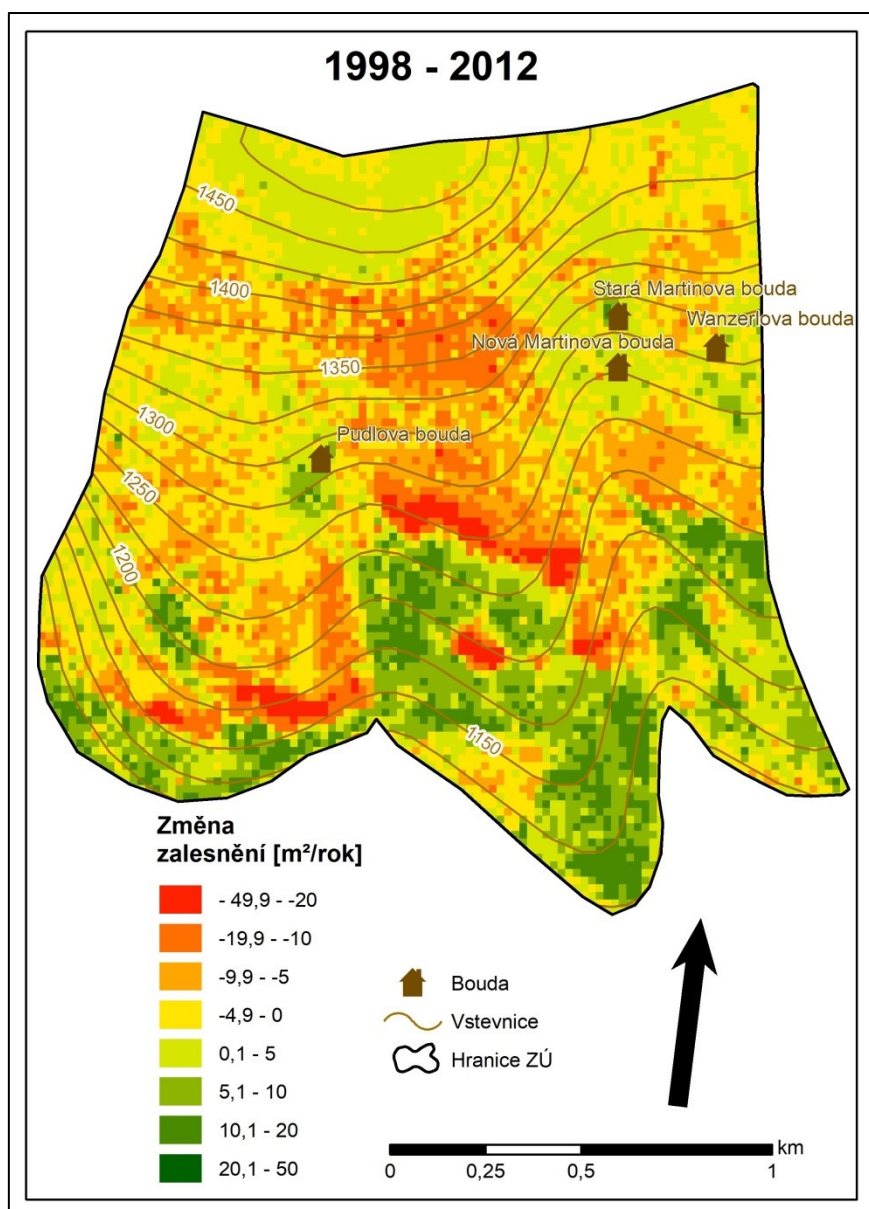
Obrázek 39: Vývoj využití půdy podle historických map v ZÚ Pudlova a Martinova bouda.



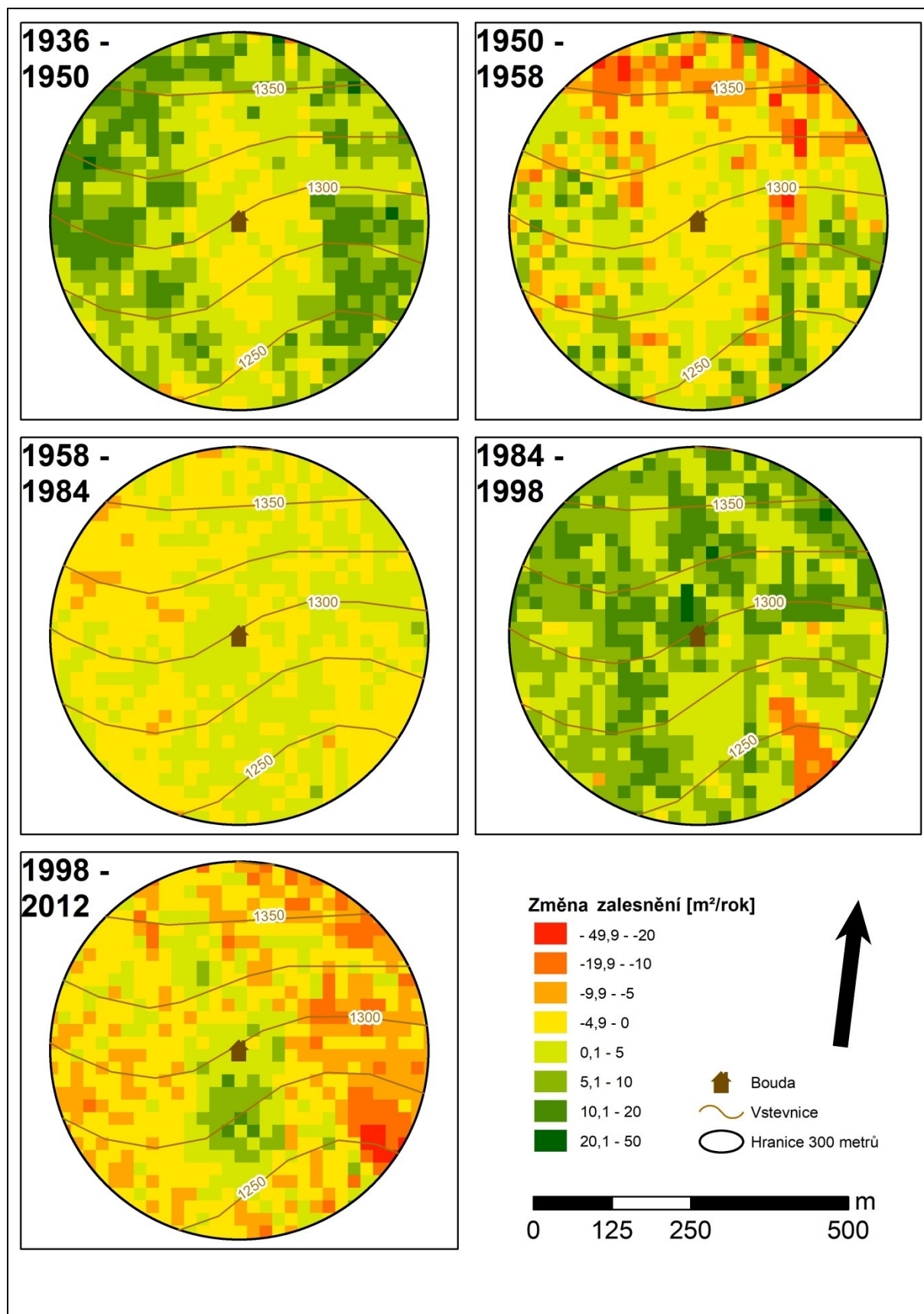
Obrázek 40: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Pudlova a Martinova bouda dle leteckých snímků v letech 1936 - 1958.



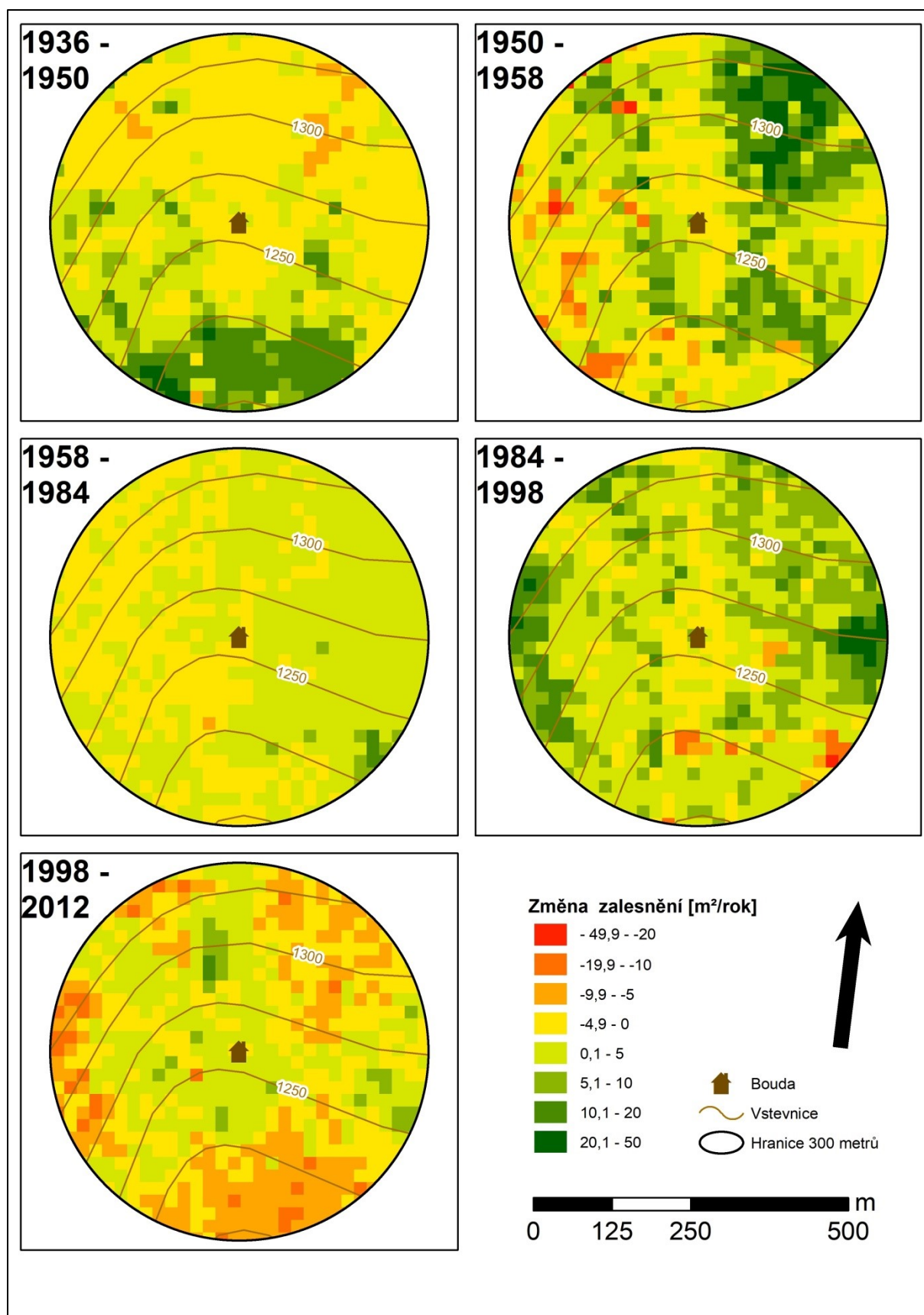
Obrázek 41: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Pudlova a Martinova bouda dle leteckých snímků v letech 1958 - 1998.



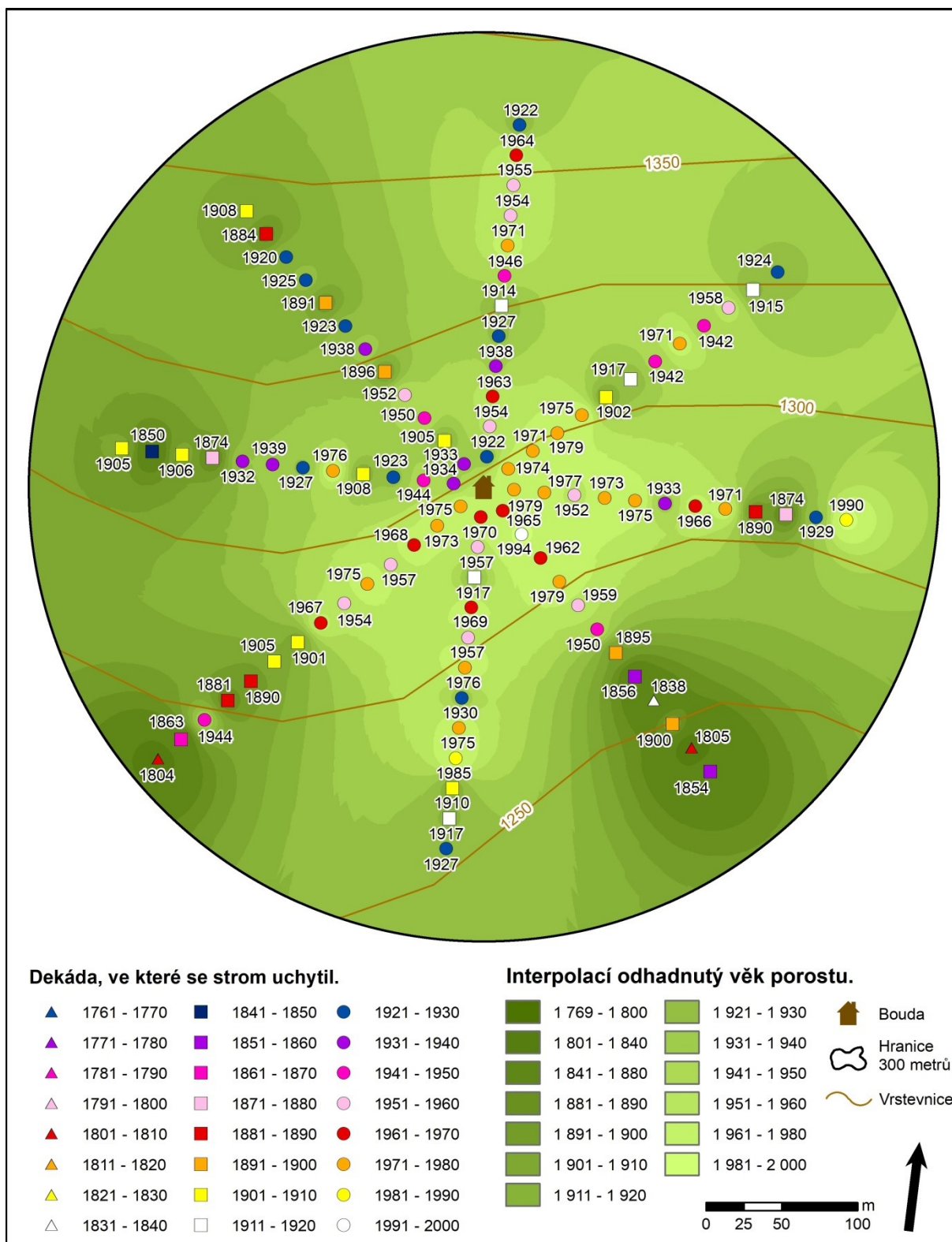
Obrázek 42: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Pudlova a Martinova bouda dle leteckých snímků v letech 1998 - 2012.



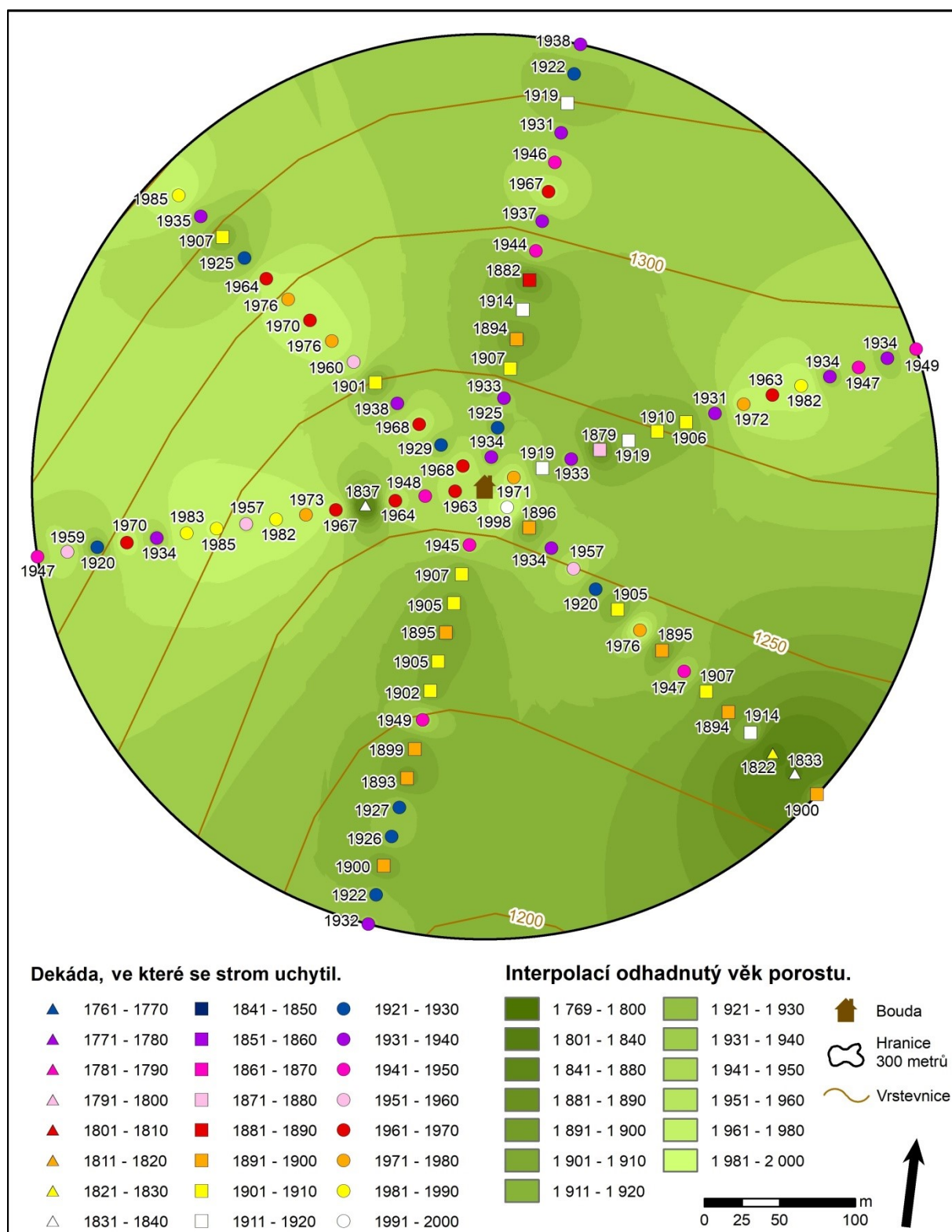
Obrázek 43: Mapa vývoje zalesnění v okruhu 300 metrů od Pudlový boudy dle leteckých snímků.



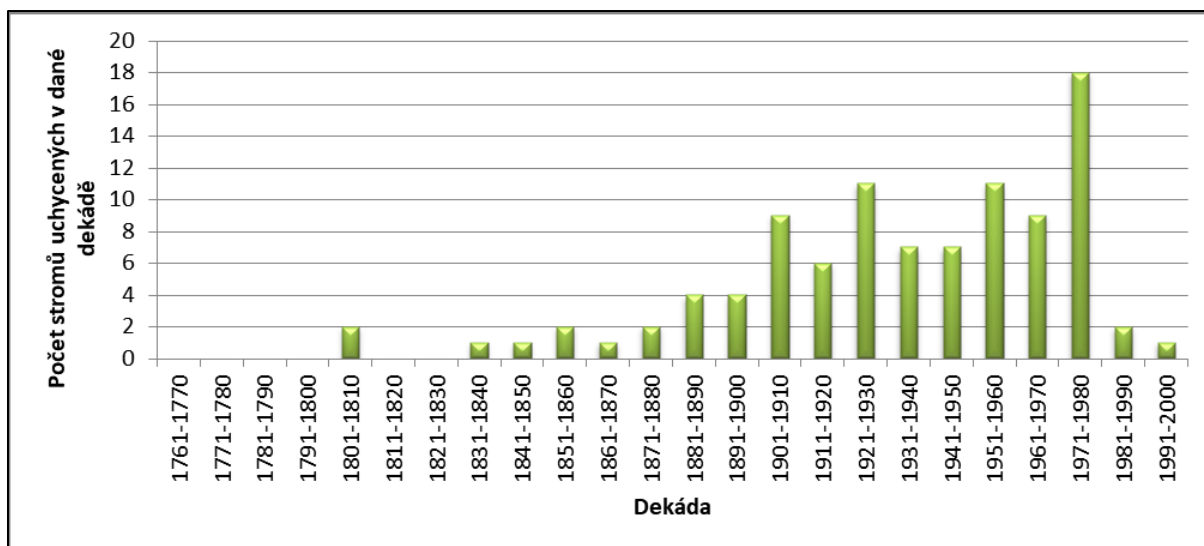
Obrázek 44: Mapa vývoje zalesnění v okruhu 300 metrů od Martinovy boudy dle leteckých snímků.



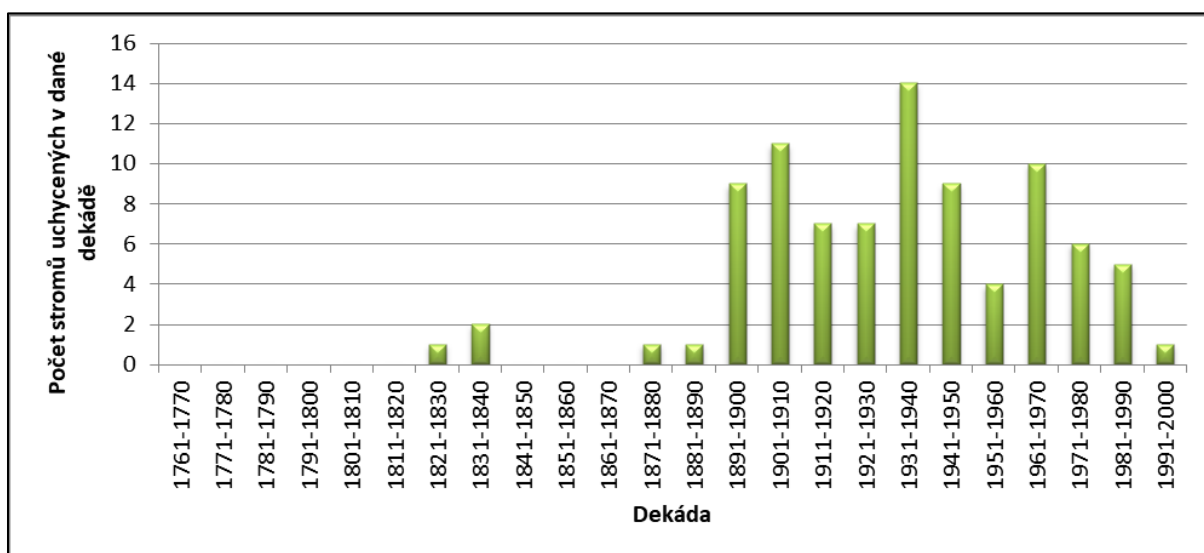
Obrázek 45: Mapa dendrochronologického průzkumu v okolí Pudlové boudy.



Obrázek 46: Mapa dendrochronologického průzkumu v okolí Martinovy boudy.



Obrázek 47: Počty uchycených stromů v jednotlivých dekádách v okolí Pudlovy boudy.



Obrázek 48: Počty uchycených stromů v jednotlivých dekádách v okolí Martinovy boudy.

7.3 Vývoj sukcese lesa v ZÚ Moravská a Petrova bouda

Oblast Moravské a Petrovy boudy není bohužel na Grauparově mapě zobrazena. Z porovnání mapy z roku 1851 a 1906 vyplývá, že rozloha lučních enkláv se v této oblasti během 2. poloviny 19. století ještě zvětšila. To plně odpovídá tomu, že zde byl celý vývoj budního hospodářství opožděn, neboť zdejší boudy byly založeny až na počátku 19. století a hospodaření zde bylo ukončeno až ve 30. letech 20. století před 2. světovou válkou.

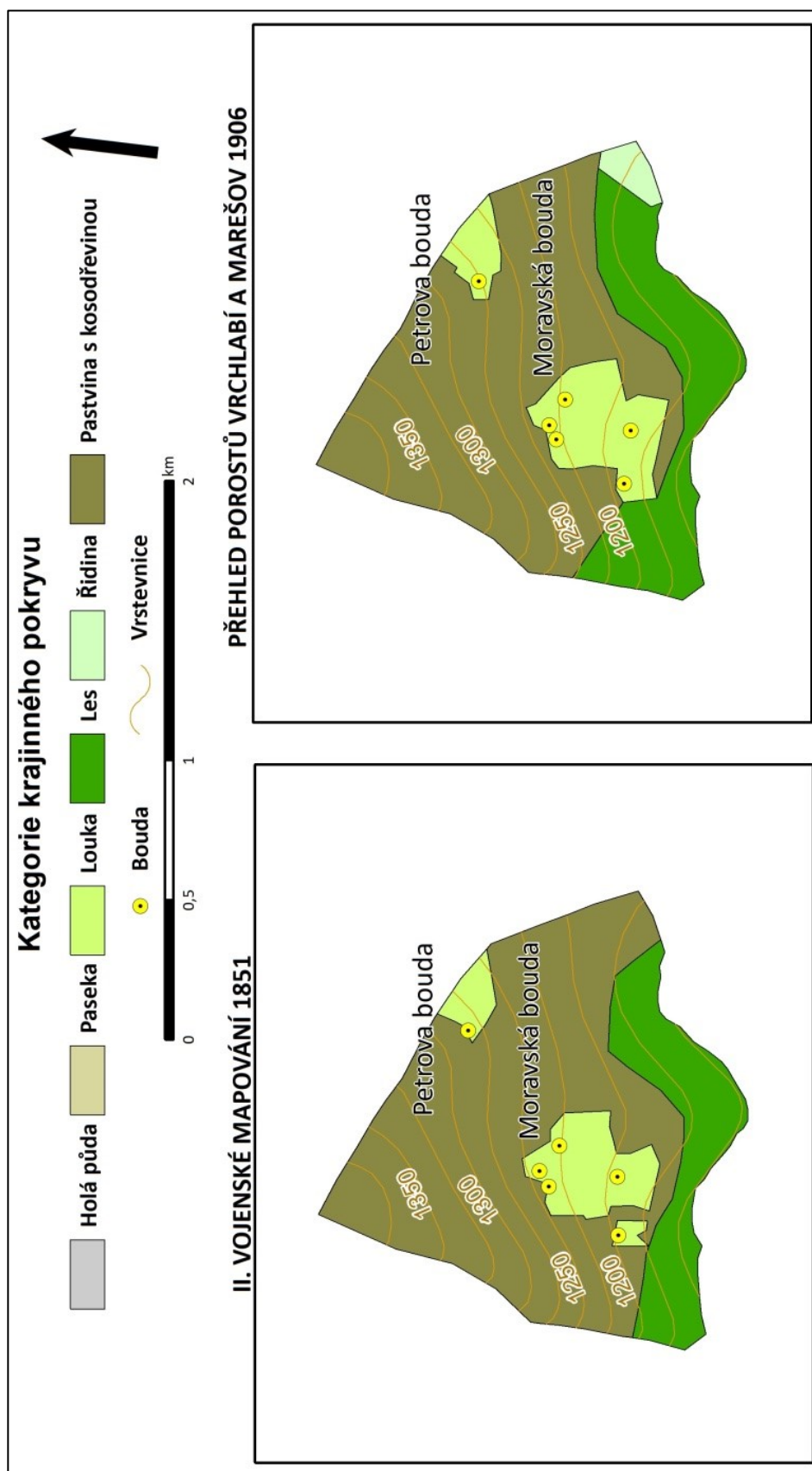
Zalesněná část se nachází pouze v jižní části území, její rozloha se během sledovaného období mírně zvětšila.

V období mezi lety 1936 – 1950 dochází k velmi rychlému procesu zalesnění horní části území přibližně nad 1 275 m n. m. v oblasti klečového pásma. Druhou částí, kde dochází k zalesnění, je oblast mezi Moravskou a Petrovou boudou rozpínající se směrem dolů. V obou těchto oblastech dochází k zahušťování zápoje již existujícího porostu, hranice lesa se zde nikam významně neposouvá, rozloha bezlesých lučních enkláv zůstává přibližně stejně velká.

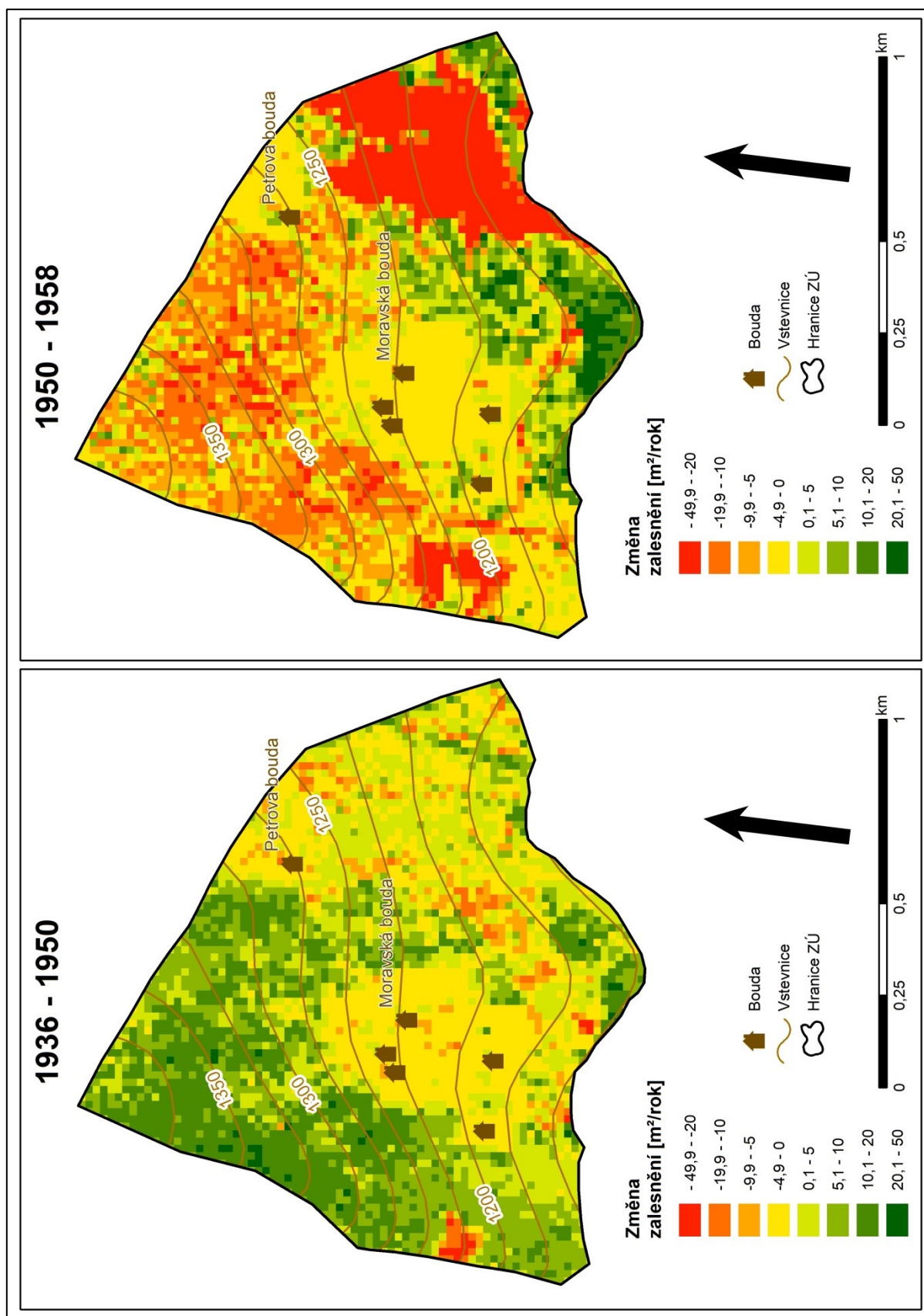
V období 1950 – 1958 lze pozorovat zejména proces rychlého odlesnění. V jihovýchodní části území dochází k vytěžení velké části lesa a vzniká zde zcela holá paseka v nadmořské výšce 1 150 – 1 250 m n. m. Podobná paseka menšího rozsahu vzniká v jihozápadní části území v nadmořské výšce 1 200 – 1 250 m n. m. Mezi touto pasekou a boudami vzniká v lese výrazný průsek severním směrem. Proces odlesnění zobrazený v horní části území v klečovém pásmu byl způsoben hůře provedenou klasifikací v této části přesevíceného snímku z roku 1958. Rozloha lučních enkláv zůstává přibližně stejná.

V období 1958 – 1998 lze pozorovat spíše stagnaci nebo jen pomalý proces zalesňování s rychlostí maximálně do 10 m²/rok. Toto zpomalení vývoje pravděpodobně zčásti souvisí, stejně jako u předešlých oblastí, s imisní kalamitou v 70. a 80. letech a zčásti je způsobeno tím, že sledované období je výrazně delší (40 let), než tomu bylo v ostatních případech. V jihozápadní části dochází naopak k rozsáhlé těžbě, na snímku z roku 1998 se nachází holé paseky. Během tohoto období se hranice lesa mírně posunula směrem k boudám. Proces pomalého zalesňování v oblasti lučních enkláv obou bud je způsoben hůře provedenou klasifikací snímku z roku 1998, na kterém mají zdejší travní porosty na velké ploše spektrální charakteristiku téměř shodnou se stromy.

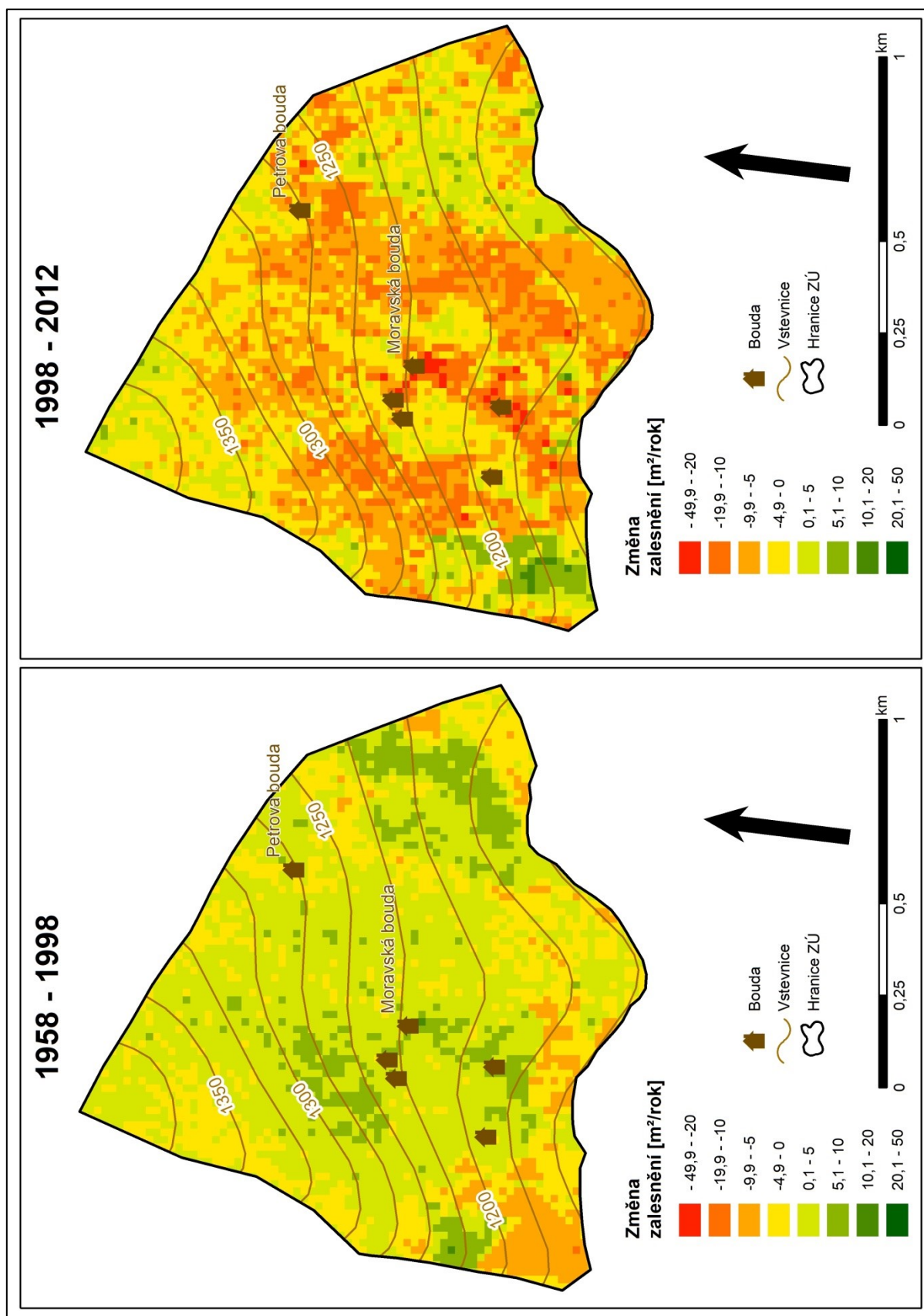
V období 1998 – 2012 je na změnové mapě prokazatelný proces umělého zalesňování dvou dříve vzniklých pasek v jihovýchodní a jihozápadní části území a přirozený velmi pomalý proces zahušťování zápoje klečového porostu v nejvyšší části území. Proces odlesnění viditelný v místě lučních enkláv a v širokém pásu okolo Moravské boudy je opět způsoben rozdílnou kvalitou klasifikace panchromatického snímku z roku 1998 a multispektrálního snímku z roku 2012 a nejedná se tedy o skutečně probíhající jev.



Obrázek 49: Vývoj využití půdy podle historických map v ZÚ Moravská a Petrova bouda.



Obrázek 50: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Moravská a Petrova bouda dle leteckých snímků v letech 1936 - 1958.



Obrázek 51: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Moravská a Petrova bouda dle leteckých snímků v letech 1958 - 2012.

7.4 Vývoj sukcese lesa v ZÚ Čertova stráně

Oblast Čertovy louky o přibližné rozloze 520 ha je na Grauparově mapě zalesněna přibližně z poloviny. Horní hranice lesa je v podobné výšce jako dnes, nad ní je zakreslena kosodřevina. V západní části je v lese zakreslena luční enkláva s boudou s označením GG – Boudy na Stříbrném hřbetu, což odpovídá poloze třech bud na Čertově stráni. Druhá bouda bez označení je zakreslena v pásmu kosodřeviny a pravděpodobně odpovídá poloze bývalé Scharfovy boudy.



Obrázek 52: Výřez z Grauparovy mapy v okolí bud na Čertově stráni – 1 Boudy na Stříbrném hřbetu, 2 pravděpodobně Scharfova bouda, 3 Bílé Labe, 4 Čertova strouha. Měřítko je přibližné.

Při porovnání Grauparovy mapy s mapami z poloviny 19. století je jisté, že tato odlehlá oblast nebyla na Grauparově mapě zakreslena přesně a rozloha lesa je zde nadhodnocena. Nicméně je velmi pravděpodobné, že se zde horní hranice lesa nacházela výše než v polovině 19. století a že byla vznikem bud a rozšířením budního hospodářství výrazně stlačena do nižších poloh okolo 1 250 m n. m. Z map lze vidět, že mezi lety

1851 a 1879 došlo ještě k velmi významnému rozšíření lučních enkláv u jednotlivých bud, autor navíc zakreslil oblast řidin mezi Starou a Gottsteinovou boudou i v jejich okolí. Tento stav se plně shoduje s informacemi o tom, že zde budní hospodářství dosahovalo svého vrcholu v druhé polovině 19. století, nejdéle však do konce století. To dokazuje mapa z roku 1906, na které již není zakreslena luční enkláva Pramenné boudy, zbylé dvě luční enklávy mají menší rozlohu než v roce 1879. Diskutabilní je snížení hranice lesa až pod 1 200 m n. m., které nejspíše neodpovídá skutečnosti, ale je způsobeno rozdílným vyhotovením jednotlivých map, kdy na mapě z roku 1879 je odlesněná lokalita zakreslena jako řidina.

Dle změnové mapy pro období 1936 – 1950 dochází především k rychlému zalesňování luční enklávy pod Starou boudou ve spodní západní části území rychlostí 10 – 20 m²/rok. Výrazný proces zalesňování je ale viditelný i na rozsáhlém území okolo Gottsteinovy boudy a pod Pramennou boudou, v těchto oblastech je rychlost o něco pomalejší – do 10 m²/rok. Dochází také k zahušťování zápoje klečového porostu na rozsáhlých plochách nad Gottsteinovou a Pramennou boudou, zde ovšem rychlost dosahuje maximálně 5 m²/rok. Při pohledu na blízké okolí bývalé Gottsteinovy boudy je dobře patrné, že sukcese probíhala nejrychleji nad boudou a ze stran v ekotonu horní hranice lesa. Výrazně pomalejší sukcese probíhala odspodu po luční enklávě. Při pohledu na graf počtu stromů uchycených v daných dekádách je jasně viditelný hlavní vrchol sukcese v okolí Gottsteinovy boudy mezi lety 1901 – 1920, který tak dobře odpovídá opět s přibližně 20 letým zpožděním pozorované sukcesi na změnových mapách. Velmi dobře také toto období uchycení porostu odpovídá ukončení budního hospodaření na této boudě, které proběhlo v roce 1903.

Změnová mapa pro období 1950 – 1958 mapuje pouze část území. Je na ní ale dobře viditelná stále velice rychlá sukcese luční enklávy Staré boudy v dolní části území. Toto pozorování potvrzuje, že sukcese v nižší nadmořské výšce (zde cca 1 100 m n. m.) dosahuje výrazně vyšší rychlosti než v ekotonu horní hranice lesa. I nadále probíhá velmi rychlá sukcese v oblasti Gottsteinovy boudy, která se v tomto období přesunula odshora do bezprostřední blízkosti boudy. Dále probíhá pomalé zahušťování zápoje kleče. Proces odlesňování zaznamenaný v severozápadní až severní části území je způsoben hůře klasifikovaným leteckým snímkem z roku 1958, který je v této části výrazně rozostřen.

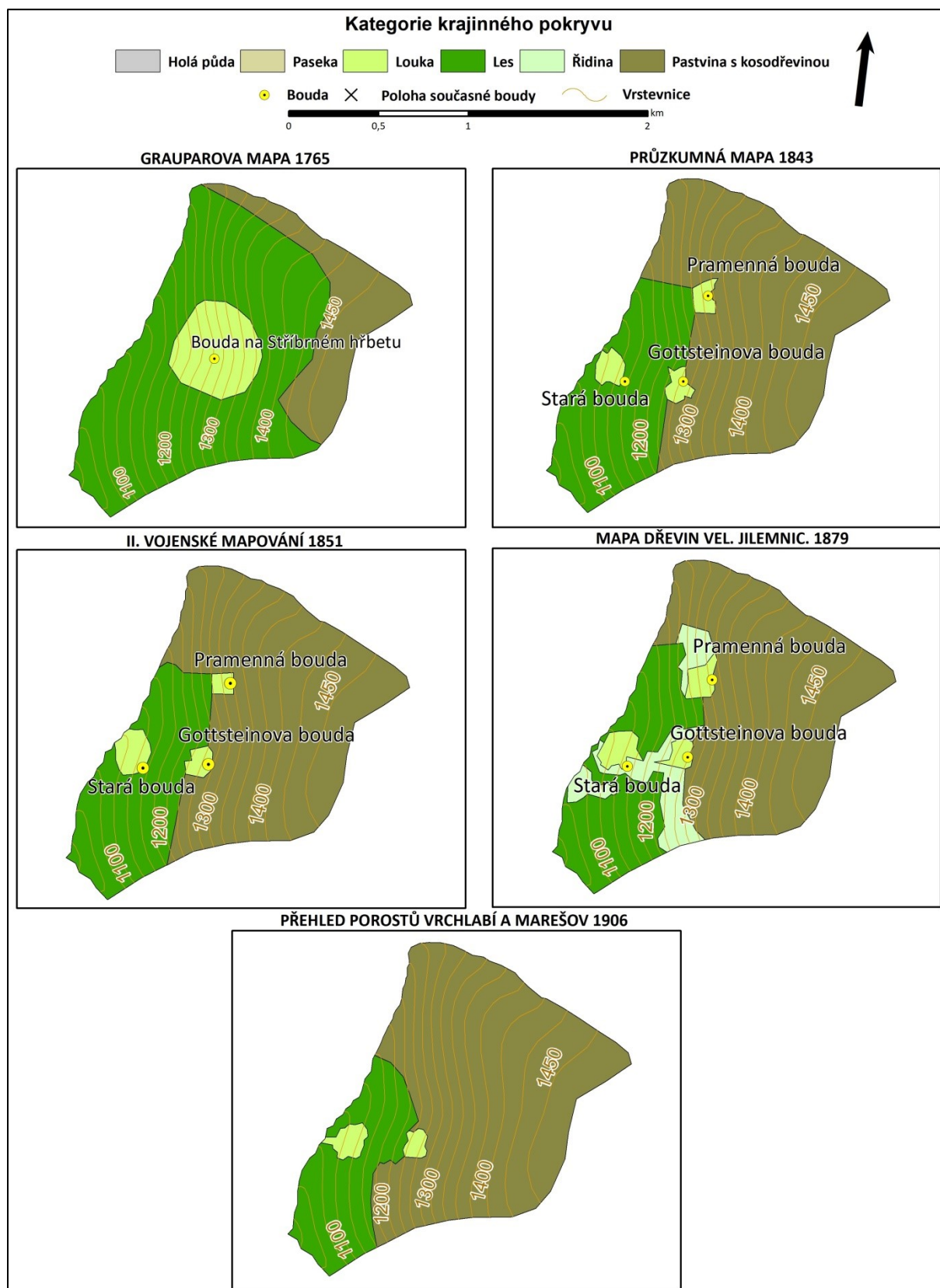
Z období 1958 – 1984 se podařilo získat data jen pro střední část území, ale i z těchto dat je opět dobře viditelný výrazně zpomalený proces zalesňování (do 5 m²/rok), v některých místech až jeho stagnace. Rychlejší sukcesi lze pozorovat pouze pod Pramennou boudou, která je způsobena zejména posunem horní hranice lesa do vyšší polohy až kolem 1 300 m n. m. Toto se děje i nad Gottsteinovou boudou. V oblasti luční enklávy pod Gottsteinovou boudou dochází ke stagnaci sukcese.

V období mezi roky 1984 – 1998 dochází k výrazným a rozsáhlým procesům odlesnění ve sledovaném území. To je zapříčiněno těžbou a vznikem velkých, zcela holých pasek zejména v dolní západní části území, které ovšem dosahovaly do výšky až 1 250 m n. m. Tato těžba s největší pravděpodobností souvisela s imisní kalamitou v předchozích letech. Výjimku tvoří pouze oblast v jihozápadní části území, kde na předtím vzniklé pasece (vzniklé někdy před rokem 1984) probíhá umělá obnova s vysokou rychlostí zapojování porostů (10 – 20 m²/rok). I v ekotonu horní hranice lesa nad Gottsteinovou boudou a v okolí Pramenné boudy (cca 1 300 m n. m.) došlo k poměrně rychlému a významnému procesu odlesnění. Pouze v oblasti klečového pásma lze pozorovat stagnaci nebo postupné zahušťování zápoje klečového porostu.

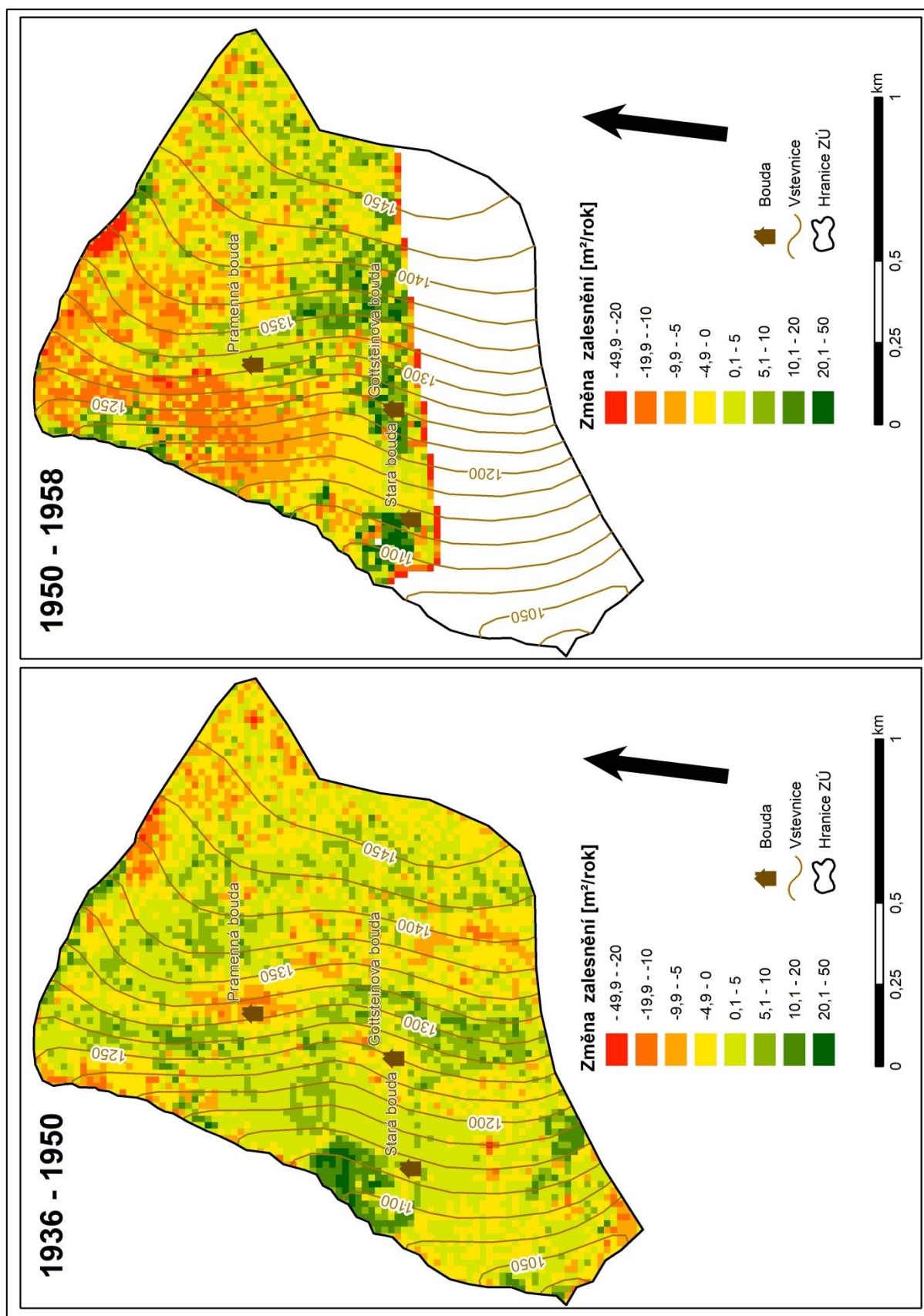
Snímky z roku 2012 se podařilo nejpřesněji klasifikovat pravděpodobně právě pro území Čertovy stráně. Z toho důvodu lze na změnové mapě pro období 1998 – 2012 pozorovat několik prokazatelných jevů. Zejména zde probíhá velice rychlé zapojování lesa na dříve vzniklých pasekách v dolní západní části území, a to rychlostí nad 20 m²/rok. Dochází již téměř k úplnému zalesnění luční enklávy pod Starou boudou. V oblasti ekotonu horní hranice lesa, v okolí 1 300 m n. m., dosahuje rychlost sukcese hodnot mezi 5 – 20 m²/rok. V klečovém pásmu je pozorovatelný stabilní pomalý proces zalesňování způsobený zejména zahušťováním zápoje klečového porostu. V bezprostřední blízkosti Gottsteinovy boudy dochází k sukcesi zejména nad boudou.

Z dendrochronologického výzkumu jasně vyplývá velice výrazný vrchol sukcese v období 1901 – 1920, který dobře odpovídá ukončení budního hospodaření na Gottsteinově boudě na přelomu století. Na grafu počtu uchycených stromů v dekadách lze vidět ještě jeden méně výrazný vrchol v období 1871 – 1880. Z mapy dendrochronologického výzkumu vyplývá, že vývoj stáří porostů je v okolí Gottsteinovy boudy ve všech směrech velmi

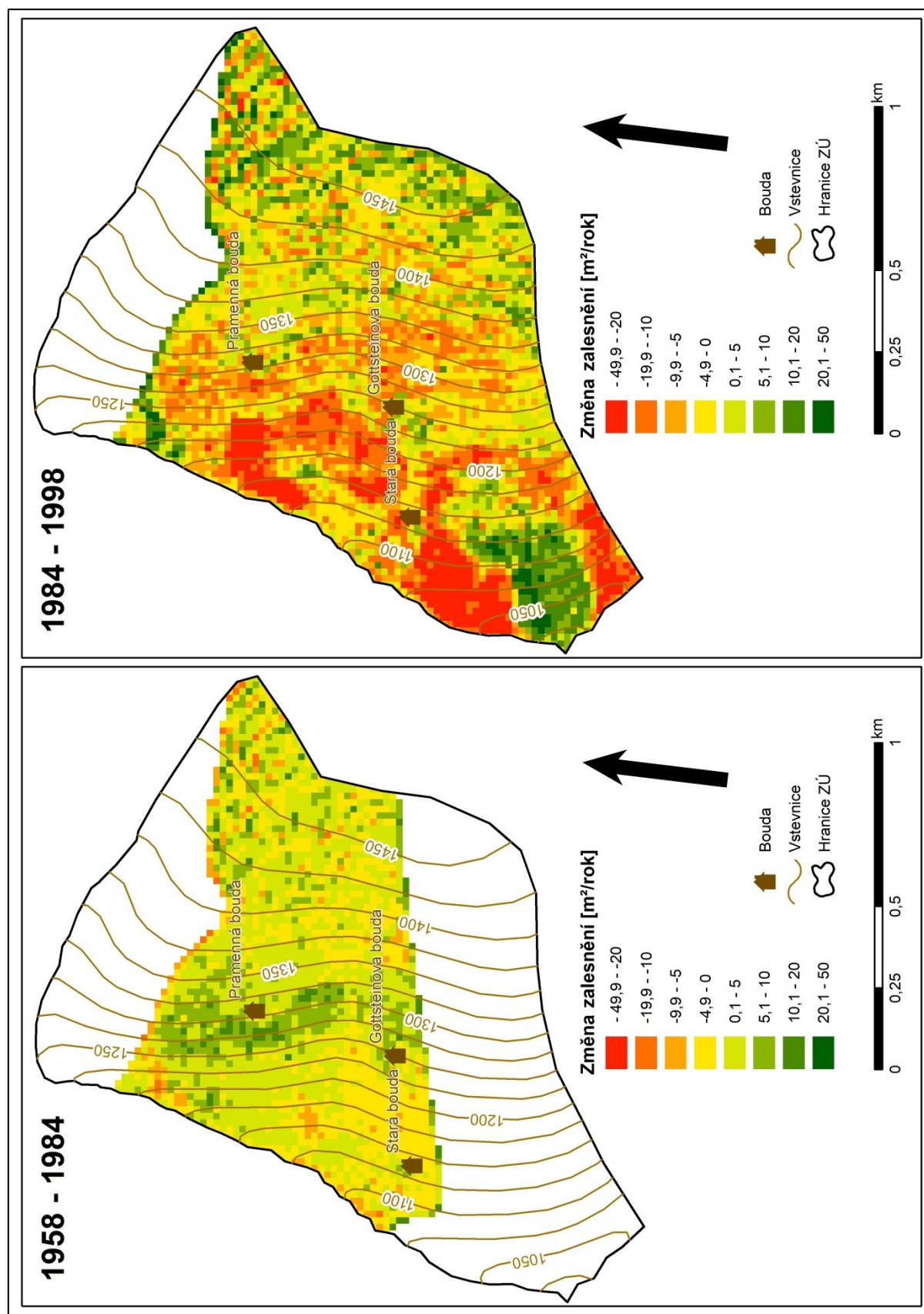
podobný. Dále od boudy (100 metrů a více) se nacházejí porosty s obdobím uchycení ke konci 19. století a blíže k boudě postupně na počátku 20. století. V blízkém okolí boudy (do 100 metrů) se pak nachází porosty uchycené převážně v období 1931 – 1950. Výjimku tvoří transekt přibližně severozápadním směrem dolů od boudy, na jehož 140. metru se nachází nejstarší měřený strom z celého výzkumu uchycený kolem roku 1769 a za kterým začíná oblast, která byla v období 1984 – 1998 zcela odlesněna dnes zde probíhá umělá obnova. Z toho důvodu byl výzkum na tomto transektu předčasně ukončen, neboť se jedná o stejně starý porost s obdobím uchycení v letech 1981 – 1990, což dokazují poslední dva měřené stromy na tomto transektu. To odpovídá zjištěním ze změnových map. Hlavní vrchol sukcese z období 1901 – 1920 velmi dobře koreluje s asi 20 letým zpožděním s daty zobrazenými na změnové mapě v období 1936 – 1950 (a také 1950 – 1958).



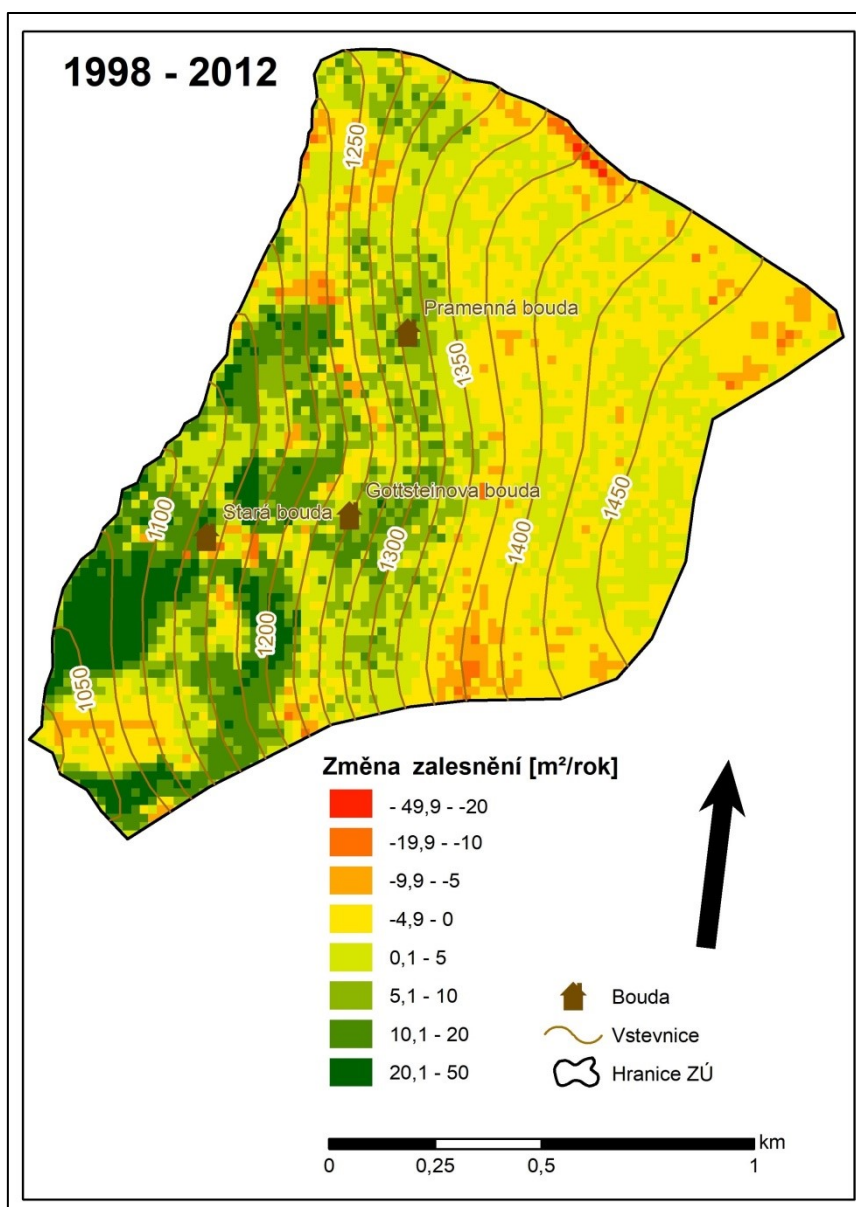
Obrázek 53: Vývoj využití půdy podle historických map v ZÚ Čertova stráň.



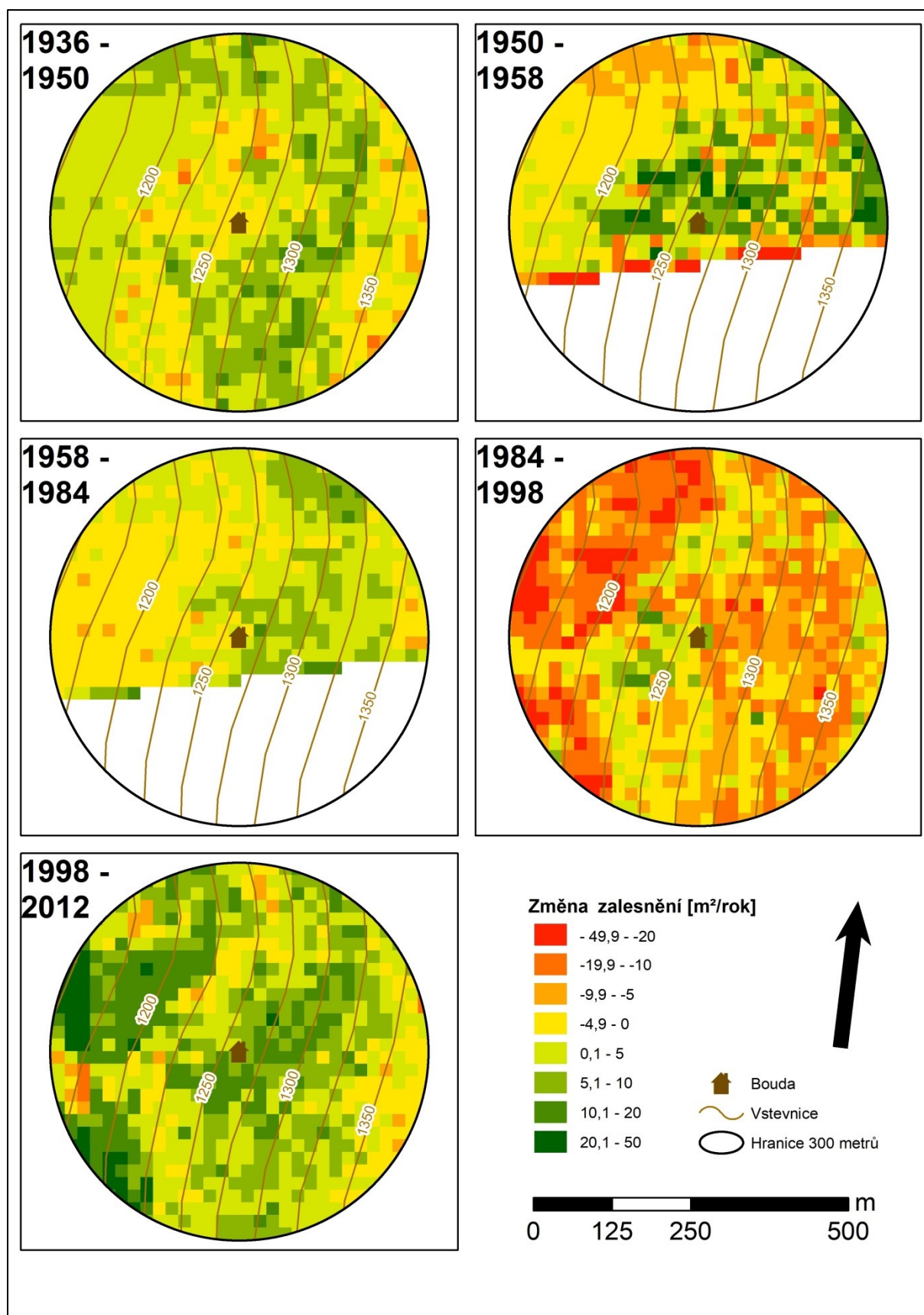
Obrázek 54: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Čertova stráň dle leteckých snímků v letech 1936 - 1958.



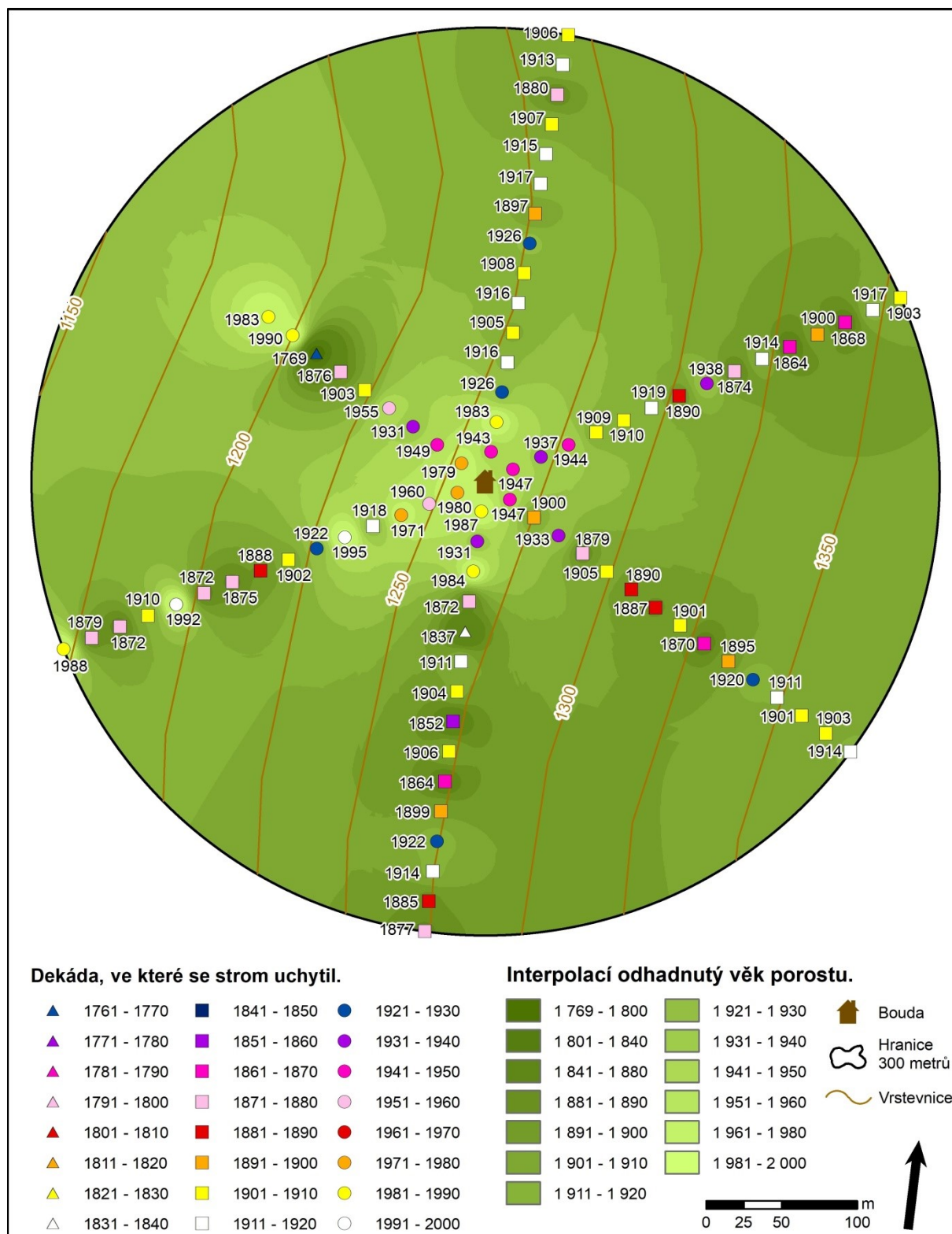
Obrázek 55: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Čertova stráň dle leteckých snímků v letech 1958 - 1998.



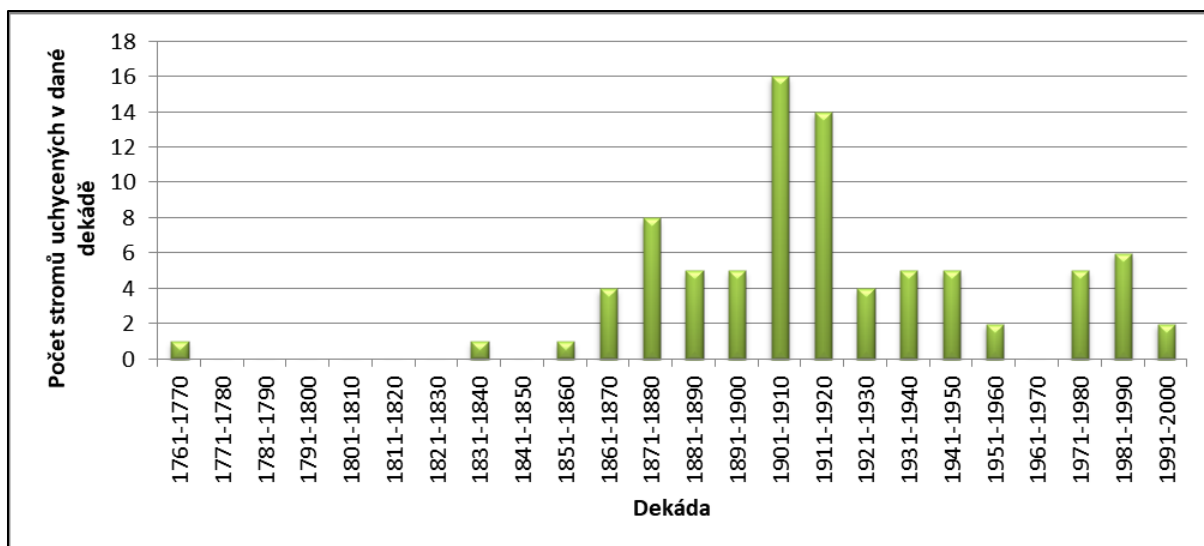
Obrázek 56: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Čertova stráň dle leteckých snímků v letech 1998 - 2012.



Obrázek 57: Mapa vývoje zalesnění v okruhu 300 metrů od Gottsteinovy boudy (ZÚ Čertova stráň) dle leteckých snímků. Bílá část u druhého a třetího období značí území, pro které se nepodařilo získat data z roku 1958.

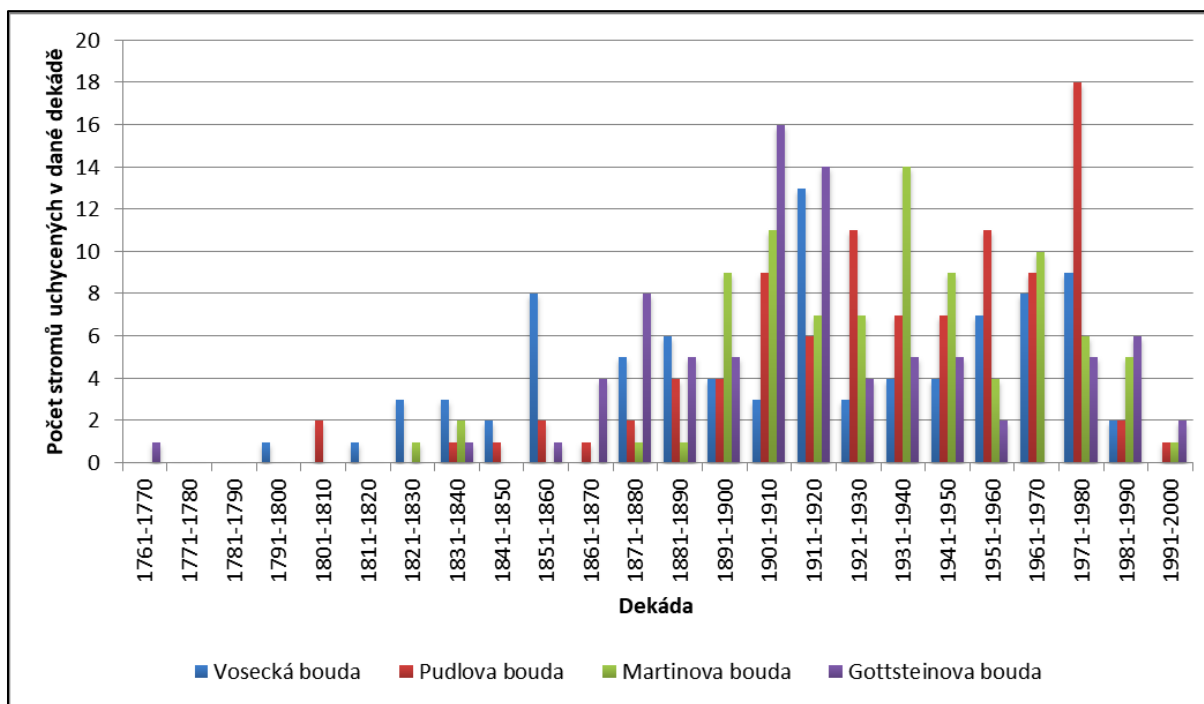


Obrázek 58: Mapa dendrochronologického průzkumu v okolí Gottsteinovy boudy.



Obrázek 59: Počty uchycených stromů v jednotlivých dekádách v okolí Gottsteinovy boudy.

Na Obrázku 60 jsou porovnány počty uchycených stromů v jednotlivých dekádách pro všechna měřená území. Z grafu poměrně jasně vyplývá hlavní vrchol sukcese objevující se v rozmezí přibližně 1901 – 1930 ovšem s různým časovým posunem v jednotlivých územích. Druhý vrchol sukcese je výrazný především v okolí Pudlovy boudy (1971 – 1980) a Martinovy boudy (1931 – 1940). Průměrný rok uchycení stromu ze všech dat je 1924.



Obrázek 60: Počty uchycených stromů v jednotlivých dekádách u jednotlivých bud.

Zájmové území	Rozloha zájmového území [ha]	Rok (Zdroj)	Les		Bezlesí	
			[ha]	[%]	[ha]	[%]
Vosecká bouda	266,19	1765 (Grauparova mapa)	96,42	36,22%	169,77	63,78%
		1841-1842 (Císařské povinné otisky stabilního katastru)	64,17	24,11%	202,02	75,89%
		1843 (Průzkumná mapa Jilemnice)	57,71	21,68%	208,48	78,32%
		1851 (2. vojenské mapování)	65,08	24,45%	201,11	75,55%
		1879 (Mapa dřevin velkostatku Jilemnického)	106,81	40,13%	159,38	59,87%
		1906 (Přehled porostů velkostatku Vrchlabí a Marešův)	X	X	X	X
Pudlova a Martinova bouda	308,97	1765 (Grauparova mapa)	141,15	45,69%	167,82	54,31%
		1841-1842 (Císařské povinné otisky stabilního katastru)	121,41	39,29%	187,56	60,71%
		1843 (Průzkumná mapa Jilemnice)	119,85	38,79%	189,12	61,21%
		1851 (2. vojenské mapování)	121,16	39,22%	187,81	60,78%
		1879 (Mapa dřevin velkostatku Jilemnického)	149,51	48,39%	159,46	51,61%
		1906 (Přehled porostů velkostatku Vrchlabí a Marešův)	X	X	X	X
Moravská a Petrova bouda	149,46	1765 (Grauparova mapa)	X	X	X	X
		1841-1842 (Císařské povinné otisky stabilního katastru)	X	X	X	X
		1843 (Průzkumná mapa Jilemnice)	X	X	X	X
		1851 (2. vojenské mapování)	28,05	18,77%	121,41	81,23%
		1879 (Mapa dřevin velkostatku Jilemnického)	X	X	X	X
		1906 (Přehled porostů velkostatku Vrchlabí a Marešův)	34,23	22,90%	115,23	77,10%
Boudy na Čertově stráni	189,5	1765 (Grauparova mapa)	128,56	67,84%	60,93	32,16%
		1841-1842 (Císařské povinné otisky stabilního katastru)	X	X	X	X
		1843 (Průzkumná mapa Jilemnice)	56,77	29,96%	132,72	70,04%
		1851 (2. vojenské mapování)	53,14	28,04%	136,36	71,96%
		1879 (Mapa dřevin velkostatku Jilemnického)	45,76	24,15%	143,73	75,85%
		1906 (Přehled porostů velkostatku Vrchlabí a Marešův)	40,44	21,34%	149,05	78,66%

Tabulka 8: Vývoj zalesnění ZÚ v čase dle historických map.

Zájmové území	Rozloha zájmového území [ha]	Rok	Les		Bezlesí	
			[ha]	[%]	[ha]	[%]
Vosecká bouda	266,19	1936	143,89	54,06%	122,30	45,94%
		1950	191,80	72,05%	74,39	27,95%
		1964	171,34	64,37%	94,84	35,63%
		1984	180,55	67,83%	85,64	32,17%
		1998	208,39	78,29%	57,80	21,71%
		2012	163,18	61,30%	103,01	38,70%
Pudlova a Martinova bouda	308,97	1936	109,78	35,53%	199,19	64,47%
		1950	158,29	51,23%	150,68	48,77%
	269,43	1958	136,60	50,70%	132,83	49,30%
	308,97	1984	142,00	45,96%	166,97	54,04%
		1998	131,19	42,46%	177,77	57,54%
		2012	116,41	37,68%	192,56	62,32%
Moravská a Petrova bouda	149,46	1936	68,57	45,88%	80,89	54,12%
		1950	91,66	61,33%	57,80	38,67%
		1958	69,19	46,30%	80,26	53,70%
		1984	X	X	X	X
		1998	83,39	55,80%	66,07	44,20%
		2012	58,83	39,36%	90,63	60,64%
Boudy na Čertově stráni	189,50	1936	112,66	59,45%	76,85	40,55%
		1950	120,21	63,44%	69,29	36,56%
	123,54	1958	72,39	58,60%	51,15	41,40%
	157,00	1984	105,08	66,93%	51,93	33,07%
	189,50	1998	108,82	57,42%	80,69	42,58%
		2012	130,69	68,97%	58,80	31,03%

Tabulka 9: Vývoj zalesnění ZÚ v čase dle klasifikovaných leteckých snímků. Jedná se o celkové hodnoty zalesnění, které obsahují smrkové i klečové porosty. Hodnoty za rok 1958 u Pudlovy a Martinovy boudy a u Čertovy stráni a hodnoty za rok 1984 u Čertovy stráni nelze porovnávat s ostatními. Jedná se o rozlohy vypočtené ze snímků pokrývajících pouze části území.

7.5 Nejistoty klasifikace lesa a determinace jeho stáří

Přestože nebyla Grauparova mapa vytvořena na základě žádného vyměřování a nelze z ní tedy běžně odečítat žádné vzdálenosti ani rozlohy, byl pro její velký historický a informační význam proveden pokus ji georeferencovat. Georeferencování proběhlo metodou *Adjust*, kdy byla mapa roztažena přímo dle definovaných vlíčovacích bodů. Z tohoto důvodu je nutné přistupovat k naměřeným výsledkům z Grauparovy mapy s opatrností a mít na paměti, že se jedná pouze o velmi přibližné hodnoty. Ostatní historické mapy byly georeferencovány s průměrnou RMSE chybou 15,75 metrů, konkrétní hodnoty i s jednotlivými vlíčovacími body jsou uvedeny v Příloze 16.1. RMSE chyba u jednotlivých mapových listů stabilního katastru se pohybovala v rozmezí 2,16 – 18,45 metrů, průměr byl 6,73 metrů. Z těchto map tedy již šlo provádět poměrně přesná měření rozloh lesa a bezlesí. Je ovšem nutné počítat s možnými různými přístupy autorů map k definici lesa, z toho důvodu je potřeba i k těmto hodnotám přistupovat s určitou opatrností.

Řízená klasifikace leteckých snímků proběhla jednotlivě celkem na 88 oddělených částech snímků s průměrnou přesností 92 % a průměrným kappa indexem 0,813. Přesnost řízené klasifikace pro jednotlivá ZÚ v jednotlivých obdobích lze společně s kappa indexy a počtem částí snímků vidět v tabulce 10. Nejnižší přesnosti bylo dosaženo u snímků z roku 1984. To bylo zapříčiněno především tím, že snímky zachycovaly velká území, obraz byl výrazně přesvícenější než u ostatních období a v okrajových částech byl obraz znatelně rozostřen. Nižší přesnost řízené klasifikace u snímků z roku 2012 byla způsobena zejména nízkou přesností v úzkých oblastech přechodu mezi bezlesím s vegetací a nasvícenou stranou stromu, kde byla spektrální odrazivost obou kategorií téměř totožná.

Obecně nejproblematictějšími částmi snímků byly zastíněné oblasti, nasvícené strany stromů a oblasti porostlé borůvkou, které měly velmi podobnou spektrální odrazivost jako stromy. Tyto oblasti se dařilo správně klasifikovat jen částečně a s velkými obtížemi. Pokles celkového zalesnění mezi lety 1998 a 2012 pozorovaný u všech ZÚ byl do značné míry způsoben tím, že se díky výrazně většímu prostorovému a spektrálnímu rozlišení leteckých snímků z roku 2012 dařilo u tohoto období přesněji odlišit zalesněné plochy od ploch bezlesí. Lze tedy předpokládat, že přesnosti klasifikací panchromatických snímků jsou ještě o něco nižší, než byly naměřeny, protože u těchto snímků nebylo mnohdy možné rozlišit ani při

manuální kontrole nesegmentovaného snímku, zda se jedná o strom, či bezlesí s vegetací (zejména borůvku atp.).

Rok	Sledované hodnoty	Vosecká bouda	Pudlova a Martinova bouda	Moravská a Petrova bouda	Čertova Stráž	Souhrnné hodnoty
1936	Přesnost klasifikace	90%	93%	94%	92%	92%
	Kappa Index	0,782	0,871	0,817	0,806	0,819
	Počet klasifikovaných částí snímku	3	7	5	4	19
1950	Přesnost klasifikace	95%	94%	94%	94%	94%
	Kappa Index	0,867	0,825	0,809	0,865	0,842
	Počet klasifikovaných částí snímku	5	5	5	3	18
1958 +1964	Přesnost klasifikace	92%	91%	94%	91%	92%
	Kappa Index	0,791	0,784	0,850	0,808	0,808
	Počet klasifikovaných částí snímku	5	2	2	2	11
1984	Přesnost klasifikace	88%	92%	X	90%	90%
	Kappa Index	0,697	0,687	X	0,760	0,714
	Počet klasifikovaných částí snímku	3	3	X	2	8
1998	Přesnost klasifikace	95%	95%	92%	94%	94%
	Kappa Index	0,839	0,880	0,827	0,864	0,852
	Počet klasifikovaných částí snímku	4	7	3	5	19
2012	Přesnost klasifikace	89%	92%	90%	92%	91%
	Kappa Index	0,805	0,835	0,802	0,824	0,817
	Počet klasifikovaných částí snímku	3	4	3	3	13

Tabulka 10: Přesnost řízené klasifikace leteckých snímků pro jednotlivá období.

Přesnost dendrochronologického výzkumu je v první řadě ovlivněna subjektivním vizuálním výběrem nejstaršího stromu ve vymezeném prostoru. Nikdy nelze zajistit, aby byl vybrán skutečně na rok přesně nejstarší jedinec, přesto byla vyvinuta maximální snaha tuto chybu minimalizovat. U 47 vývrtů z celkových 356 (13,2 % z celého souboru) se podařilo trefit střed. U 19 vývrtů (5,34 % z celého souboru) se nepodařilo trefit střed dostatečně blízko na to, aby mohla být na vývrtu provedena korekce stáří stromu na vzdálenost od

středu. U zbylých 290 vývrtů (81,46 % z celého souboru) nebyl trefen střed a byla tak provedena korekce stáří stromu na vzdálenost vývrtu od středu. Průměrná hodnota korekce byla 14 let. Poslední nepřesnost u určování stáří stromů pochází z výšky vývrtu. Průměrná výška provedených vývrtů byla 67 cm od báze stromu a průměrná hodnota korekce stáří stromu na výšku vývrtu byla 13 let. Z výše uvedených důvodů je nutné přistupovat k naměřeným stářím stromů s určitou opatrností. Lze říci, že stáří stromů bylo správně určeno s přesností na dekády a tak bylo také hodnoceno ve výsledcích práce. Podrobnější hodnoty výše zmiňovaných atributů přesnosti jsou uvedeny v tabulce 11.

	Průměr	Minimální hodnota	Maximální hodnota	Medián
Výška vývrtu [mm]	67	17	128	65
Korekce stáří stromu na výšku vývrtu [rok]	13	6	22	13
Vzdálenost posledního měřeného letokruhu od středu [mm]	15	1	40	15
Korekce stáří stromu na vzdálenost vývrtu od středu [rok]	14	1	45	12

Tabulka 11: Přesnost určení stáří měřených stromů.

8 Diskuze

8.1 Faktory řídící sukcesi lesa v ekotonu horní hranice lesa v Krkonoších

Výzkum v rámci diplomové práce naznačil, že hlavním spouštěcím mechanismem sukcese lesa na horských holích a v ekotonu horní hranice lesa v Krkonoších (Tremel a kol., 2016), stejně jako ve většině evropských pohoří (Bolli, Rigling, Bugmann, 2007; Tasser a kol., 2007; Rössler a kol., 2008; Sitko, Troll, 2008), bylo ukončení budního hospodářství a opuštění lučních enkláv. Nastartování sukcese, vyjádřené počtem uchycených semenáčků v jednotlivých dekádách, proběhlo ve všech ZÚ velmi krátce po ukončení hospodářství.

U Vosecké boudy se jedná o zcela jednoznačný a výrazný vrchol v dekádě 1911 – 1920, který se tak projevil v prvních 10 letech od útluhu a ukončení hospodářství, ke kterému na Vosecké boudě došlo přibližně v roce 1920 (Lokvenc, 1996b; Bartoš, 2016). Drobný několikaletý překryv začátku sukcese s ukončením hospodářství byl pozorován i v Centrálních Alpách (Tasser a kol., 2007). U Pudlovy boudy byl vrchol v počtu uchycených semenáčků zaznamenán v rozmezí let 1901 – 1930 a taktéž velmi dobře odpovídá ukončení hospodaření v roce 1899 (Lokvenc 1960; Lokvenc 1992). U Martinovy boudy došlo k ukončení hospodářství a spuštění sukcese ve dvou etapách. V roce 1901 došlo ke zboření dvou bud v okolí Martinovy boudy a snížení stavu chovaného dobytka (Lokvenc, 1996a), to se projevilo prvním vrcholem sukcese v období 1891 – 1910 a následný druhý vrchol sukcese v dekádě 1931 – 1940 dobře odpovídá úplnému ukončení budního hospodářství na konci 20. let 20. století (Lokvenc, 1996a; Bartoš, 2016). U Gottsteinovy boudy se velice výrazný vrchol v počtu uchycených semenáčků objevil v období 1901 – 1920, přičemž k ukončení hospodaření na této boudě došlo v roce 1903 (Lokvenc, 1990; Hartmanová, 2014).

Fakt, že mezi prvními opuštěnými boudami ze zkoumané skupiny, byly boudy na Čertově stráni a Pudlova bouda, se do značné míry shoduje se závěry studie ze švýcarských Alp, ve které (Gellrich, Zimmermann, 2007) zjistili, že nejprve jsou opouštěny špatně dostupné louky a pastviny s nepříznivými přírodními podmínkami. V případě Čertovy stráně s tímto tvrzením lze souhlasit zcela, neboť se jedná o oblast s velmi drsnými klimatickými podmínkami (Bašta, 2014) a až do roku 1889 sem nevedla zpevněná cesta (Hartmanová, 2014).

Na Čertově stráni bylo možné díky výskytu tří lučních enkláv v různých nadmořských výškách pozorovat vliv nadmořské výšky na rychlost sukcese. Zatímco luční enkláva bývalé Staré boudy (1 136 m n. m.), v dolní části ZÚ, zarůstala ihned po ukončení hospodaření velice rychlým tempem přesahujícím i 20 m²/rok a dnes se již jedná o téměř dokončený proces druhotné sukcese, tak luční enkláva bývalé Gottsteinovy boudy (1 236 m n. m.) zarůstala většinu času tempem do 10 m²/rok a i dnes zde zůstává velká část louky nezalesněna. (Hartmanová, 2005) doslova píše: „Ačkoli Stará bouda disponovala největší travní zahradou, je dnes (2001) její plocha největší měrou zakrytá porostem mladého smrku.“

Louka v okolí bývalé Pramenné boudy (1 318 m n. m.), která se nachází na samotné horní hranici lesa, pak z těchto lučních enkláv zarůstá nejpomaleji, nejrychlejší proces sukcese zde byl zaznamenán až v období 1998 – 2012, což může pravděpodobně souviset s globálním nárůstem teploty, který v poslední době zesiluje svůj vliv na vzestup horní hranice lesa a zahušťování porostů v ekotonu horní hranice lesa (Gehrig-Fasel a kol., 2007; Leonelli a kol., 2011). Dlouhodobý nárůst průměrné roční teploty je pozorován i v Krkonoších, jak ukazují data ze stanice Szrenica a výzkumy ze Sněžky (Migała a kol., 2016). Tato pozorování rozdílné rychlosti sukcese lesa dle nadmořské výšky se shodují se zjištěními z Centrálních Alp (Tasser a kol., 2007).

Odlišný vývoj lze pak sledovat především na lučních enklávách Vosecké boudy a Petrovy boudy, kde i nadále dochází k pravidelné senoseči a úklidu travní hmoty. U Vosecké boudy se jedná o rozlohu 3 ha, u Petrovy boudy o rozlohu 2,06 ha v okolí boudy (Drahný a kol., 2017). Tím je postup sukcese směrem k boudě prakticky zastaven, neboť jak potvrzují i jiní autoři, sečením dochází k likvidaci uchycených semenáčků (Tasser a kol., 2007). Na luční enklávě Moravské boudy je v posledních letech provozována pastva ovčí (vlastní pozorování), čímž také dochází k výraznému zpomalení až zastavení sukcese lesa (Speed a kol., 2010).

Především v okolí bývalé Pudlovy a Gottsteinovy boudy a v horní části louky nad Martinovou boudou byly při dendrochronologickém průzkumu pozorovány rozsáhlé porosty borůvky. Už na místě byl v těchto porostech pozorován vyšší počet mladých semenáčků, ale i starších stromků, než tomu bylo na travnatých částech louky. Toto zjištění se později potvrdilo i při studiu leteckých snímků z roku 2012. Tento efekt se plně shoduje s výsledky

výzkumu z národního parku Mount Rainier, v kterém autoři prokázali ochranný vliv keříčkovité vegetace v prvních asi 3 letech života semenáčku a jednodušší podmínky pro uchycení semenáčku (Rochefort, Peterson, 1996). Ukazuje se tak, že výskyt keříčkovité vegetace, jakou je například borůvka, může významně urychlit sukcesi lesa na opuštěných lučních enklávách. Nicméně jiné výzkumy, zaměřené přímo na borůvku, dochází k závěru, že výskyt borůvky spíše ztěžuje úspěšné vyklíčení semenáčků smrku ztepilého, zejména z důvodu kompetice o živiny v půdě (Jäderlund a kol., 1997). Je tedy možné, že borůvka napomáhá uchycení semenáčků pouze v prvních letech své existence, než vytvoří rozsáhlé souvislé porosty. Tato hypotéza si však žádá podrobnější výzkum.

Zcela opačný efekt byl pozorován v zatravněných částech lučních enkláv. Především v okolí bývalé Gottsteinovy boudy, ale i pod bývalou Pudlovou boudou se nachází oblasti zatravněné smilkou tvrdou (*Nardus stricta*), která zde tvoří velmi kompaktní porost trsnatého charakteru. V těchto částech nebyly pozorovány prakticky žádné uchycené semenáčky, což je způsobeno výrazně ztíženým přístupem semenáčků k živinám a půdní vláze skrze kompaktní travnatý porost. Z toho důvodu dochází na těchto plochách k výraznému zpomalení sukcese. Tento jev byl popsán již dříve v Krkonoších a Hrubém Jeseníku (Treml a kol., 2016), ale i v jiných pohořích, například v Centrálních Alpách (Tasser a kol., 2007).

8.2 Vliv umělé obnovy lesa a imisní kalamity

Sukcese lesa v ekotonu horní hranice lesa, tedy v blízkém okolí bud a jejich lučních enkláv lze pokládat za proces přirozené obnovy lesa. Tento závěr podporuje především detailní srovnání snímků z jednotlivých období, kdy na snímcích v této oblasti není pozorovatelná žádná oblast těžby, ani pravidelné výsadby. Z porovnání změnových map dobře vyplývá, že rychlost sukcese v oblastech umělé výsadby v nižších polohách ZÚ je výrazně rychlejší, často až dvojnásobně, a především v rámci prostoru výrazně homogennější, než rychlost přirozené sukcese v ekotonu horní hranice lesa, která navíc v rámci sledovaného pravidelného gridu vykazovala vyšší heterogenitu procesu. Další podpůrné zjištění je získáno srovnáním přesnosti porostní mapy LHP KRNAP v oblastech, kde došlo k umělému odlesnění a následné umělé obnově lesa, s přesností mapy v oblastech horní hranice lesa, kde k těžbě nedocházelo. V první zmíněné oblasti je přesnost mapy vysoká, hranice porostů odpovídají

bývalým holosečím, zatímco v druhém zmíněném případě je mapa značně generalizovaná a nepřesná.

Zcela odlišná situace ohledně sukcese lesa ovšem panuje v oblastech v nižší nadmořské výšce ve sledovaných ZÚ, kde se nachází hospodářské lesy KRNAP. Kromě ZÚ Vosecká bouda se jedná o oblasti přibližně pod 1 250 m n. m., v kterých došlo v průběhu 20. století k různě rozsáhlým holosečným těžbám lesa s následnou umělou výsadbou lesa nového. Většina těchto těžeb souvisela s imisní kalamitou a kalamitou obaleče modřínového na přelomu 70. a 80. let, což dokazuje i obrázek 4, na němž je dobře vidět výrazné navýšení ploch s umělou obnovou lesa mezi roky 1984 – 1990 (Drahný a kol., 2017), ale rozsáhlé těžby probíhaly na území Moravské a Petrovy boudy nebo v dolní části území pod Martinovou boudou už mezi lety 1950 – 1958. Tyto holoseče se na změnových mapách projevovaly jako homogenní oblasti s velmi vysokou rychlostí odlesnění. Lze tedy říci, že území pod ekotonem horní hranice lesa je v Krkonoších silně ovlivňováno umělým zalesněním.

Ve všech zkoumaných územích byl pozorován negativní vliv imisní kalamity na rychlost sukcese, projevující se jejím výrazným zpomalením až zastavením v období 1964 – 1984. (Vacek, 2000) definoval tři charakteristická období imisní kalamity dle jejího vlivu na smrkové porosty – období prvních příznaků (1976 – 1980), období silného poškození (1980 – 1988) a období ústupu poškození (1989 – 2000). Imisní kalamita byla v letech 1977 – 1981 doprovázena kalamitou obaleče modřínového, který se na oslabených porostech prudce rozšířil a stav lesů tak ještě zhoršil (Vacek, Podrázský, 2006; Štursa, 2013). V období 1984 – 1998 se imisní kalamita na změnových mapách projevila holosečným vykácením rozsáhlých ploch především v nižších oblastech (do 1 250 m n. m.) ZÚ Čertova stráň a Pudlova a Martinova bouda. Celkově bylo v krátkém období od roku 1981 v Krkonoších vytěženo 7 000 ha postiženého lesa (Vacek, 2000; Vacek, Podrázský 2006). Imisní kalamita zasáhla nejhůře právě západní Krkonoše, kde byla jednou z nejpostiženějších oblast mezi Kotletem a Vysokým Kolem a nejhůře se projevila na smrkových porostech ve vyšších partiích pohoří (Tesař a kol., 1982). Nástup imisní kalamity se podařilo na změnové mapě 1964 – 1984 zaznamenat poměrně dobře, její pozdější vliv na studované porosty na změnové mapě pro období 1984 – 1998 už bohužel částečně zaniká, neboť se v tomto období spojuje jak vrchol kalamity, tak i období regenerace porostů. Nicméně stopy silného imisního zatížení jsou na porostech ve všech nižších částech ZÚ dobře viditelné ještě i dnes (Vaněk, 2016).

Výzkumy z poslední doby ovšem ukazují, že porosty v ekotonu horní hranice lesa v Krkonoších byly imisní kalamitou postiženy výrazně méně, než husté montánní porosty smrku (Ponocná a kol., 2018).

8.3 Rychlost a dynamika sukcese lesa v ekotonu horní hranice lesa

Jak již bylo napsáno výše, sukcese byla ve všech ZÚ nastartována v prvních 10 – 20 letech od ukončení hospodaření na dané boudě a projevila se výraznými vrcholy v počtu uchycených semenáčků v jednotlivých dekáдах. Na obrázku 61 lze vidět souhrnný graf všech měřených stromů v provedeném výzkumu. Poměrně jasně z něho vyplývá první vrchol sukcese v období 1901 – 1920, odpovídající v hrubém zobecnění ukončení budního hospodářství na většině krkonošských bud (Lokvenc, 1978; Sýkora a kol., 1983). Po tomto vrcholu následoval ještě jeden vrchol přibližně po 50 letech v dekádě 1971 - 1980. Při pohledu na mapy dendrochronologického výzkumu lze vidět, že naprostá většina jedinců uchycených v této dekádě se nachází do vzdálenosti 100 metrů od boudy, viditelné je to zejména u Vosecké a Pudlovy boudy.

Ukazuje se tedy, že po prvním vrcholu sukcese vyvolaném ukončením hospodaření dochází ke snížení rychlosti sukcese, k depresi v počtu uchycených jedinců a druhý vrchol se objevuje přibližně 40 – 50 let po prvním. Výrazné snížení rychlosti sukcese zaznamenali ve svém výzkumu i (Tremel a kol., 2016), viz obrázek 62. Druhý vrchol je pravděpodobně vyvolaný dvěma souvisejícími vlivy. Prvním hlavním vlivem, je fakt, že stromy z první vlny již dospěly, začaly plodit (Musil, Hamerník, 2007) a z jejich semen se tvoří druhá vlna uchycených semenáčků. Ti se uchycují zejména na volných vhodných stanovištích blíže boudě, ale zároveň zde nejspíše působí druhý vliv a tím je fakt, že dorostlí jedinci z první fáze sukcese okolo sebe nadlepšují mikroklimatické podmínky a pomocí *nurse effectu* vytvářejí nová vhodná stanoviště pro další jedince, jako tomu bylo zjištěno ve výzkumu ve španělských Pyrenejích (Camarero, Gutiérrez, 1999).

Existence druhého méně výrazného vrcholu v počtu uchycených semenáčků se shoduje s výsledky výzkumu (Tremel a kol., 2016) z obdobné nadmořské výšky v Krkonoších, viz porovnání obrázků 61 a 62. Na obrázku 62 se jedná o černé sloupce z kategorie *Timberline*, které obsahují výsledky výzkumu z oblasti kolem průměrné nadmořské výšky 1 288 m n. m. V Hrubém Jeseníku ovšem už druhý vrchol pozorován nebyl (Tremel a kol., 2016), stejně tak

ve švýcarských Alpách byl pozorován jen jeden výrazný vrchol (Bolli, Rigling, Bugmann, 2007). Naopak tomu ale bylo u výzkumu ve francouzských Alpách, který zaznamenal 4 vrcholy v počtu uchycených semenáčků (Didier, 2001). Na rozdílnou dynamiku sukcese po jejím nastartování mají pravděpodobně vliv především specifické přírodní podmínky jednotlivých lokalit (Holtmeier a Broll, 2005; Tasser a kol., 2007) a mezidruhová a vnitrodruhová kompetice (Schumacher a kol., 2004), která je na jednotlivých lokalitách různě intenzivní.

První vrchol sukcese se poměrně dobře projevil na změnových mapách v období 1936 – 1950, tedy s asi 20letým zpožděním od uchycení stromů. Výjimkou je oblast Martinovy boudy, kde se vrchol objevuje až v období 1950 – 1958, což může souviset s poměrně pozdním ukončením pastvy dobytka oproti ostatním lokalitám (Lokvenc, 1996a; Bartoš, 2016). Sukcese se projevovala změnami v zalesnění ve větší vzdálenosti od bud. V období 1950 – 1958 pokračovala sukcese lesa stejným nebo jen o něco málo pomalejším tempem, než v prvním sledované období. K výraznému zpomalení až stagnaci sukcese lesa dochází v období 1958 – 1984, což je způsobeno pravděpodobně zejména vlivem imisní kalamity, ale také přirozeným zpomalením sukcese (Bolli, Rigling, Bugmann, 2007). V období 1984 -1998 pak dochází k opětovnému významnému zrychlení sukcese, často však pouze ve velmi blízkém okolí bud. Na změnových mapách se tak projevuje druhý vrchol v počtu uchycených semenáčků, opět s přibližně 10 – 20letým zpožděním. Tito jedinci obsazují volná stanoviště blíže boudám, což jasně potvrzuje jak dendrochronologický výzkum, tak změnové mapy a je to v souladu s výsledky jiných výzkumů z Alp (Bolli, Rigling, Bugmann, 2007; Tasser a kol., 2007), kde byl také pozorován postupný posun sukcese lesa od hranice lesa směrem k boudám. Pokud byl přítomen proces zalesňování i v období 1998 – 2012, tak probíhal již přímo v místě boudy a jejím bezprostředním okolí. V ZÚ Čertova stráň lze pozorovat na změnové mapě pro období 1998 – 2012 v rozmezí asi 1 250 – 1 350 m n. m. poměrně významné zrychlení sukcese lesa v ekotonu horní hranice lesa. Je pravděpodobné, že za nastartování této přirozené obnovy lesa může především nárůst teploty (Bolli, Rigling, Bugmann, 2007; Gehrig-Fasel a kol., 2007; Leonelli a kol., 2011).

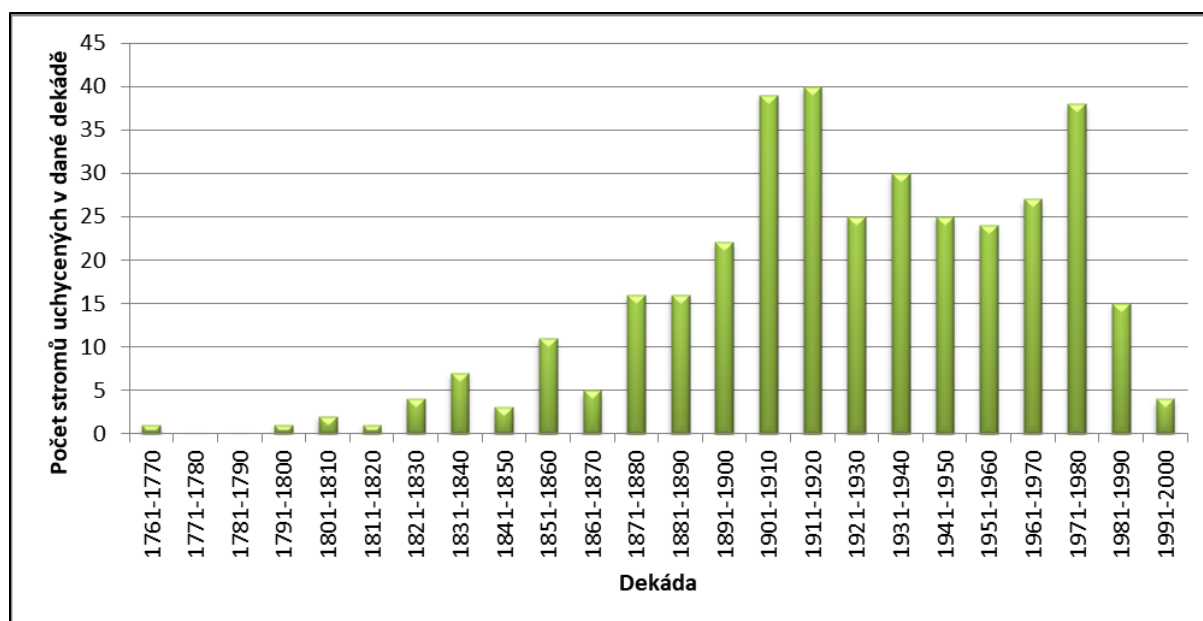
Směr, ze kterého se sukcese lesa k boudě blížila, se v jednotlivých lokalitách lišil a do značné míry byl závislý na specifických přírodních podmínkách jednotlivých lokalit. U Vosecké boudy probíhala sukcese lesa v první fázi ze všech směrů přibližně stejně rychle

a intenzivně. Za tímto vyrovnaným stavem může být pravděpodobně fakt, že se jedná o nejnižše položenou výzkumnou lokalitu s průměrně nejmenším sklonem svahů. Později lze pozorovat o něco rychlejší sukcesi především odspodu, z jižní strany a odshora boudy. Ve směru od Lubochu byla sukcese lesa pomalejší, nebo stagnovala. Nad boudou byla vyšší rychlost sukcese způsobena umělou výsadbou smrku ztepilého.

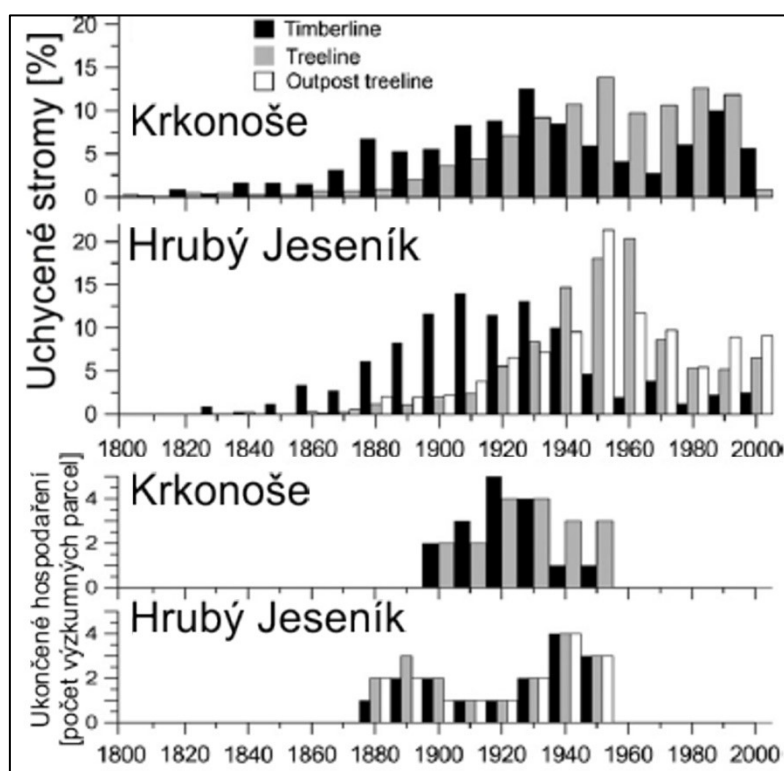
U Pudlovy boudy se také v první fázi sukcese les šíří směrem k boudě ze všech směrů přibližně stejnou rychlostí a intenzitou. V období 1950 – 1984 dochází ke zpomalení až zastavení sukcese lesa téměř ze všech směrů, následované velmi rychlým procesem zalesnění v období 1984 – 1998 v bližším okolí boudy, především od západu a odshora. Tento proces odpovídá druhému vrcholu v počtu uchycených semenáčků. Nejdéle sukcesi lesa odolávala rozsáhlá louka táhnoucí se od boudy dolů jižním směrem, která byla člověkem nejvíce pozměněná a z velké části se na ní nachází kompaktní travní porost zpomalující sukcesi. K sukcesi na této louce dochází dle změnových map teprve až od 80. let 20. století a nejbližší okolí boudy podléhá sukcesi teprve v posledních 20 letech.

U Martinovy boudy postupuje sukcese lesa v první fázi především odspodu, v období 1950 -1958 se výrazně urychluje sukcese lesa ve směru od východu. Ze západního a severního směru se začíná sukcese lesa výrazněji projevovat až v období 1984 – 1998, což souvisí především s méně příznivými podmínkami pro růst stromů na závětrném velmi prudkém jihovýchodně orientovaném svahu Vysokého kola. Určitý vliv zde bude hrát i vysoká nadmořská výška, jedná se oblast nad 1 300 m n. m.

U Gottsteinovy boudy probíhala podle dendrochronologického průzkumu sukcese lesa ve všech směrech přibližně stejně rychle, relevantní informace chybí u západního směru, kde došlo k holoseči a umělé výsadbě. Na změnových mapách ovšem toto šíření ve všech směrech není tak jednoznačné, prakticky v průběhu celého období se projevuje vyšší rychlost zalesnění nad boudou a ze stran, což může souviset, podobně jako u Pudlovy boudy, s velmi kompaktním travním porostem nacházejícím se na luční enklávě pod boudou. Jak již bylo popsáno výše, rychlost sukcese také výrazně závisí na nadmořské výšce a velký vliv na rychlost sukcese měla v Krkonoších imisní kalamita spojená s kalamitou obaleče modřínového.



Obrázek 61: Celkové počty uchycených stromů v jednotlivých dekádách – všechny oblasti.



Obrázek 62: Počty uchycených stromů ve vztahu k opuštěné půdě ve výzkumu (Tremel a kol., 2016) - přeloženo.

8.4 Srovnání výsledků s porostní mapou LHP KRNAP

Porovnáním výzkumu s porostní mapou LHP KRNAP se ukázalo, že tato mapa je v mnoha místech velmi nepřesná nebo značně generalizovaná. Například v okolí nad Voseckou boudou není území vůbec klasifikováno jako les, přitom zde dle vlastního pozorování došlo někdy v průběhu 80. let k umělé výsadbě smrku. Prakticky celé území ZÚ Vosecká bouda (88,07 %) je na mapě vyznačeno jako 17. věkový stupeň, což dendrochronologický průzkum potvrdil ve směrech pod boudou, přibližně pod 1 250 m n. m. Ovšem u severního a severovýchodního transektu se ukázalo, že alespoň pro smrkový porost to neplatí, zde byly zjištěny porosty uchycené převážně v 1. polovině 20. století, v blízkosti boudy pak až ve 2. polovině 20. století. Pro klečový porost lze vymezení 17. věkového stupně pravděpodobně tolerovat, neboť klečové pásmo bylo v podobném rozsahu, jako je dnes, zakresleno již na mapách z let 1765 i 1879 a také na snímcích z roku 1936 dosahuje stále srovnatelně velké rozlohy. Ukazuje se tedy, že pásmo kosodřeviny nebylo u Vosecké boudy pastvou nikdy výrazně ovlivněno.

Ve spodní části ZÚ Pudlova a Martinova bouda porostní mapa LHP velmi dobře odpovídá zjištěnému vývoji ze změnových map. Oblast holosečí vzniklých na přelomu 80. a 90. let při řešení imisní a kůrovcové kalamity na mapě odpovídají porostům s věkovým stupněm 1 a 2. Oblast nad těmito bývalými holosečemi (nad 1 200 – 1 250 m n. m.) je pak souhrnně kategorizována jako 8. věkový stupeň a nad Martinovou boudou jako 9. věkový stupeň. To už se bohužel s výsledky dendrochronologického průzkumu do značné míry rozchází, neboť hlavní vrchol uchycení semenáčků v okolí Pudlovy boudy byl zjištěn v rozmezí let 1901 – 1930, druhý vrchol blíže boudě pak dokonce až v dekádě 1971 – 1980. Zároveň na porostní mapě není vůbec zaznačen starý porost v jihovýchodním směru od boudy na protějším svahu Pudlavy s obdobím úchytu v druhé polovině 19. století. 8. věkový stupeň pod Martinovou boudou neodpovídá zjištěním z dendrochronologického výzkumu, v této oblasti byl pozorován porost s obdobím uchycení převážně již na přelomu 19. a 20. století. S určitou generalizací lze akceptovat 9. věkový stupeň nad Martinovou boudou v severním a severovýchodním směru, v severozápadním a západním směru ovšem už porostní mapa opět skutečnosti neodpovídá. Zde se nachází porosty uchycené převážně v 2. polovině 20. století.

V ZÚ Moravská a Petrova bouda se v oblasti dvou bývalých holosečí vzniklých mezi roky 1950 – 1958 nachází porosty věkového stupně 3, což by mohlo vcelku dobře odpovídat, na snímcích z roku 1998 se nachází již mladý les, bohužel kvůli absenci snímků z roku 1984 nelze potvrdit, v jaké dekádě k výsadbě došlo. Oblast holoseče v jihozápadní části ZÚ vzniklá v 90. letech 20. století se shoduje s porostem věkového stupně 1. Oblast ekotonu horní hranice lesa je na porostní mapě opět generalizovaně zakreslena jako věkový stupeň 8. Dendrochronologický průzkum v této lokalitě proveden nebyl, ale dle srovnání se snímkem z roku 1936, na kterých se na většině tohoto území nachází vzrostlý les, lze usuzovat, že v této oblasti je mapa opět poměrně nepřesná.

V ZÚ Čertova stráň oblasti bývalých holosečí z období 1984 – 1998 odpovídají porostům věkového stupně 1 a 2. Oblast ekotonu horní hranice lesa je opět zakreslena převážně jako 8. věkový stupeň, nejvyšší polohy ZÚ jako 9. věkový stupeň. Dendrochronologický výzkum zjistil hlavní výrazný vrchol uchycení semenáčků v období 1901 – 1920, což se s porostní mapou neshoduje o 1 až 2 věkové stupně. Obecně lze říci, že porostní mapa LHP KRNAP velmi dobře odpovídá skutečnosti v nižších nadmořských výškách ZÚ v oblastech výskytu hospodářského lesa. V ekotonu horní hranice lesa a nad ní, je porostní mapa značně generalizovaná a velmi často se liší o několik věkových stupňů s výsledky dendrochronologického výzkumu.

8.5 Rozsah ovlivněného území

Rozsah lučních enkláv, které byly hnojeny, sečeny, čištěny od kamení, lze poměrně přesně zjistit z historických map a pramenů. Většinou se jednalo o louky o rozloze mezi 1,5 a 4 hektary, méně obvyklé pak byly louky o velké rozloze, jako například louka pod Moravskou boudou o rozloze 15 hektarů. Jádrová oblast jednotlivých luk zůstávala stabilní, v průběhu 19. století docházelo k určitým změnám velikosti luk v jejich okrajových částech, podle toho, zda se ještě hospodaření rozšiřovalo, nebo zda již bylo, zejména ke konci století, na ústupu. Podrobnější rozlohy vybraných bud odečtené z historických map lze vidět v tabulce 12.

Výrazně složitější je určit rozlohu ovlivněného okolí vně luční enklávy. Až do poloviny 19. století byla v Krkonoších pastva v lese tolerována a hojně využívána (Lokvenc 1960; Lokvenc 1978; Sýkora a kol., 1983), nicméně její rozsah lze z historických map jen těžko určit

a na leteckých snímcích tento způsob hospodaření již také téměř žádné stopy nezanechal. Je jisté, že lesy a pásmo kosodřeviny byly v okolí bud pod intenzivním tlakem budního hospodářství. Určitou představu o tom, do jaké vzdálenosti sahal vliv pastvy lze získat z mapy z roku 1879, na které autor velmi podrobně zakreslil nad horní hranicí lesa oblasti řidin, které ve směru k boudě klesají do nižší nadmořské výšky (Daďourek, 1879). Tento jev lze pokládat za důsledek pastvy a senoseče. Například u Vosecké boudy se jedná o vzdálenost 300 – 450 metrů jihovýchodním směrem a 220 metrů severozápadním směrem. U Pudlovy boudy je to 170 metrů východním směrem a 370 metrů západním směrem.

	1851	1879	1906
Vosecká bouda	X	5,84	X
Pudlova bouda	1,62	2,29	X
Martinova bouda	2,26	2,54	X
Wanzerlova bouda	1,67	1,59	X
Stará bouda	4	3,62	3,07
Gottsteinova bouda	2,05	1,9	1,73
Pramenná bouda	1,39	2,83	X

Tabulka 12: Vývoj rozlohy lučních enkláv u vybraných bud. Hodnoty jsou v hektarech (podle © Austrian State Archive/Military Archive, Vienna; © Laboratoř geoinformatiky Univerzita J.E. Purkyně; © Ministerstvo životního prostředí ČR, 2009; Daďourek 1879; Planografie Ant. Vítek junr., 1906).

Dalším vodítkem k určení přibližné velikosti pastvou ovlivněného území může být vzdálenost mezi boudami v jednotlivých skupinách bud. Na Čertově stráni se jednalo o vzdálenost 340 metrů mezi Starou boudou a Gottsteinovou boudou a o vzdálenost 450 metrů mezi Gottsteinovou boudou a Pramennou boudou. Mezi Starou a Novou Martinovou boudou byla vzdálenost 135 metrů (tyto boudy měly ovšem jednu společnou luční enklávu), mezi Novou Martinovou boudou a Wanzerlovou boudou byla vzdálenost 265 metrů. Při hrubé generalizaci těchto hodnot lze konstatovat, že v přibližně horizontálním směru dosahoval vliv pastvy jednotlivých bud do vzdálenosti mezi 200 – 400 metry, maximálně 500 metrů. Vzdálenost bud od spodního okraje luční enklávy se v naprosté většině případů pohybovala mezi 100 – 250 metry.

Nejhůře se pak určuje vliv pastvy dobytka ve směru nahoru od boudy. Z historických pramenů se ví, že oblast kosodřeviny byla intenzivně využívána, velmi často byla dokonce na rozsáhlých plochách kleč zcela vykácena a vypálena (Lokvenc, 1978). Vzhledem k tomu, že

autoři historických map zakreslovali pásmo kosodřeviny velmi schematicky, nelze z map získat mnoho přesných informací. Velmi generalizovanou informaci lze získat při pohledu na letecké snímky z roku 1936, na kterých jsou nad některými boudami v pásmu kosodřeviny viditelné hole. Ty dosahují u Vosecké boudy do vzdálenosti 250 metrů, u Pramenné boudy do vzdálenosti 166 metrů a u Moravské boudy do vzdálenosti 140 metrů. Z toho lze odhadnout, že vliv pastvy na jednotlivých boudách směrem vzhůru dosahoval do vzdálenosti 150 – 250 metrů.

Z výše uvedených hodnot vyplývá, že rozsah vlivu jednotlivých bud téměř nikdy nepřesáhl vzdálenost 500 metrů od boudy v žádném směru. Jádrou oblast hospodářství tvořila vždy louka, jejíž velikost se pohybovala okolo 1,5 – 4 hektarů. Nejdále se vliv jednotlivých bud rozpínal v přibližně horizontálních směrech, a to do vzdáleností 200 – 400 metrů. Vzdálenost vlivu pastvy ve vertikálních směrech od boudy se většinou pohybovala mezi 150 – 250 metry, ve směru dolů byla zpravidla tato vzdálenost o trochu větší. Ze zjištěných výsledků také jasně vyplývá, že rozsah pastvy u jednotlivých bud byl výrazně ovlivněn topografií jednotlivých lokalit. Například u Pudlovy boudy dle dendrochronologického výzkumu a dle změnových map nikdy nedošlo k rozšíření pastvy na protější svah Pudlavy. Podobně pastva v okolí Martinových bud pravděpodobně nikdy nezasáhla za hřeben vedoucí mezi Pudlavou a Dvorským potokem.

Výše uvedené údaje zároveň potvrzují, že zvolená vzdálenost 300 metrů od boudy pro účely dendrochronologického výzkumu byla poměrně vhodná volba, neboť tímto kruhovitým areálem okolo každé boudy se podařilo pravděpodobně zmapovat velkou část pastvou zasaženého území. Zároveň dendrochronologický výzkum zpětně vcelku dobře potvrzuje výše uvedené závěry tím, že dokázal výskyt stromů uchycených v prvních dvou třetinách 19. století přibližně ve vzdálenosti 200 metrů od boudy a dále.

9 Závěr

Práce se zabývala výzkumem rozsahu budního hospodářství v ekotonu horní hranice lesa v Krkonoších a rychlostí a dynamikou druhotné sukcese lesa po ukončení hospodaření na vzniklých lučních enklávách. Ve výzkumu byla použita kombinace analýzy rozlohy lesa na historických mapách, řízené klasifikace leteckých snímků z různých období a dendrochronologického výzkumu věkové struktury porostů smrku ztepilého (*Picea abies*). Účelem propojení těchto rozdílných metod mělo být využití výhod jednotlivých metod a snížení nepřesnosti naměřených hodnot při použití metod zvlášť. Ukazuje se, že kombinace různých přístupů k výzkumu sukcese lesa je výrazně účinnější a přináší znatelně přesnější výsledky.

Předpokládanou hypotézu, že v určitou dobu po ukončení budního hospodářství došlo k nastartování druhotné sukcese, která velmi rychle dosáhla své maximální rychlosti a poté by tato její rychlost měla postupně klesat, se podařilo potvrdit. Hlavním spouštěcím mechanismem druhotné sukcese lesa na opuštěných lučních enklávách v Krkonoších bylo ukončení budního hospodářství zejména na přelomu 19. a 20. století. Proces sukcese byl nastartován ve velmi krátkém období 10 – 20 let po opuštění pastvin a senišť, což se projevilo nejprve výrazným vrcholem v počtu uchycených semenáčků v okolí bud a s přibližně 20letým zpožděním poměrně rychlým procesem zalesňování na změnových mapách. Toto zjištění je v souladu se závěry většiny podobných výzkumů z Krkonoš i ostatních evropských pohoří.

Po tomto období rychlé sukcese následovalo období deprese v počtu uchycených semenáčků a zpomalení až stagnace sukcese lesa. Tento jev byl způsoben především obsazením většiny vhodných stanovišť pro uchycení nových jedinců a zesilující vnitrodruhovou a mezidruhovou kompeticí, ale konkrétně v Krkonoších měly velký význam i imisní kalamita a kalamita obaleče modřínového v průběhu 70. a 80. let 20. století. Během 90. let dochází k opětovnému zrychlení sukcese lesa, která se ovšem přiblížila do bezprostředního okolí bývalých bud. Jedná se o druhý vrchol v počtu uchycených semenáčků vyklíčených především v období mezi roky 1961 – 1980. Tato druhá fáze sukcese lesa už ovšem není řízena především ukončením hospodaření, ale mnohem více se začínají uplatňovat vlivy specifického přírodního prostředí, které jsou v každé lokalitě rozdílné.

Podstatný vliv na rychlost sukcese ve všech sledovaných územích má nadmořská výška, s jejímž nárůstem rychlost sukcese lesa klesá. Rozhodující vliv na přežití luční enklávy má však stále člověk. Na některých místech dochází po celou dobu k pravidelné senoseči a úklidu travní hmoty, čímž je zabraňováno šíření semenáčků a je tak na dané lokalitě udržováno bezlesí (Vosecká bouda, Petrova bouda). Na některých lokalitách se obnovuje pastva, ke které se v současné době hojně využívá v Krkonoších dříve netradiční chov ovcí (Moravská bouda, Brádrlerovy boudy a další). Tam kde ovšem člověk svou činnost ukončil zcela, lze většinou považovat proces obsazování vhodných stanovišť semenáčky za relativně dokončený a bude následovat především zahušťování zápoje lesa (Pudlova bouda, Stará bouda, Gottsteinova bouda).

Určit přesný rozsah ovlivněného území u jednotlivých bud se ukázalo jako velmi obtížný úkol. Jádrou oblast každého hospodářství tvořila luční enkláva obvykle o velikosti 1,5 – 4 hektarů, na kterou navazovalo různě hustě zalesněné území využívané k lesní pastvě. Zdá se, že vzdálenost takto ovlivněného území nikdy nepřesáhla hodnotu 500 metrů, nejdále se rozpínalo ovlivněné území v přibližně horizontálních směrech (200 – 400 metrů), o něco méně pak ve vertikálních směrech (150 – 250 metrů). Velký vliv na to, kam až bude území pro pastvu dosahovat, měla také topografie dané lokality. Vliv rozsahu budního hospodářství na rychlost sukcese se nepodařilo potvrdit, ukázalo se, že ta je závislá na jiných faktorech, zejména nadmořské výšce a specifických přírodních podmínkách jednotlivých lokalit. Rozsah hospodaření měl mnohem více vliv na délku trvání sukcese a na její šíření v prostoru.

Ukázalo se, že v ekotonu horní hranice lesa a blízkém okolí je sukcese lesa procesem přirozené obnovy lesa, zatímco v níže položených oblastech sledovaných územích dochází na rozsáhlých plochách k umělé obnově lesa. V případném budoucím pokračujícím výzkumu by bylo vhodné zaměřit se na aktuálně působící faktory na sukcesi lesa a kvantifikaci podílu jejich vlivu v jednotlivých lokalitách. V rámci toho se také jeví jako důležité pokusit se snížit rozdíl v kvalitě klasifikace panchromatických a multispektrálních snímků, neboť nepřesnosti vzniklé z tohoto důvodu lze považovat za jedny z nejpodstatnějších u tohoto výzkumu.

Oproti systémům horského hospodářství v ostatních evropských pohořích trvalo budní hospodářství v Krkonoších jen relativně krátkou dobu. I přesto však jeho vlivem došlo k velice významným změnám v krajině a ekosystémech v montánním a subalpínském pásmu pohoří.

Jedním z nejvýraznějších projevů budního hospodářství bylo odlesnění rozsáhlých ploch a vznik zcela nových lučních enkláv. Následné ukončení hospodaření ve vrcholových partiích Krkonoš na přelomu 19. a 20. století odstartovalo proces sukcese lesa na tyto nově neudržované plochy. Tento proces sukcese probíhající v průběhu celého 20. století až dodnes způsobil významný nárůst zalesněných ploch zejména v zóně přiléhající k ekotonu horní hranice lesa. Na jednu stranu tak dochází ke ztrátě jedinečných ekosystémů horských květnatých luk a snižuje se mozaikovitost zdejší krajiny, na druhou stranu dochází k návratu zdejšího přírodního prostředí do jeho přirozeného stavu.

10 Citovaná literatura

AMBROŽ, Jindřich. (1935): *Krkonoše*. Praha: Knihkupectví Klubu československých turistů v Praze II., Mikulandská 7.

AUSTAD, I. a kol. (2004): *An overview of Norwegian summer farming*. In: BUNCE, R. G. H. a kol. *Transhumance and Biodiversity in European Mountains*. S 7-18. ISBN 903270337 4.

BALATKA, Břetislav a Jan KALVODA. (2006): *Geomorfologické členění reliéfu Čech*. Praha: Kartografie Praha. ISBN 80-7011-913-6.

BANAŠ, Marek a Jan HOŠEK. (2004): *Management turismu v nejvyšších polohách Východních Sudet – příkladová studie zpracování plánu péče národní přírodní rezervace Praděd (CHKO Jeseníky)*. Opera Corcontica, ročník 2004, číslo 41. S 515-526.

BARTOŠ, Martin. (2016): *Historie krkonošských bud*. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku. ISBN 978-80-7535-029-9.

BAŠTA, Jiří a Jan ŠTURSA. (2013): *50 let Krkonošského národního parku*. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku. ISBN 978-80-87706-19-0.

BAŠTA, Jiří. (2014): *Kde čerti dávají dobrou noc. Příběh druhý: Hrazení Čertovy strouhy*. Krkonoše - Jizerské hory, ročník 2014, číslo 8. S 6-10.

BATLLORI, Enric a Emilia GUTIÉRREZ. (2008): *Regional tree line dynamics in response to global change in the Pyrenees*. *Journal of Ecology*, ročník 96, číslo 6. S 1275-1288.

BOLLI, J.C., A. RIGLING a H. BUGMANN. (2007): *The influence of changes in climate and land-use on regeneration dynamics of Norway spruce at the treeline in the Swiss Alps*. *Silva Fennica*, ročník 2007, číslo 41(1). S 55–70.

BREITENLECHNER, Elisabeth a kol. (2012): *Reconstructing the History of Copper and Silver Mining in Schwaz, Tirol*. *Mining in Central Europe: Perspectives from Environmental History*. Ročník 2012, číslo 10. S 7-20.

BRŮNA, Vladimír, Kateřina KŘOVÁKOVÁ a Václav NEDBAL. (2005): *Stabilní katastr jako zdroj informací o krajině*. *Historická geografie*, ročník 2005. S 397-409.

BUREL, Françoise a Jacques BAUDRY. (1995): *Species biodiversity in changing agricultural landscapes: A case study in the Pays d'Auge, France*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, ročník 55, číslo 3. S 193-200.

BURGA, C.A. (1988): *Swiss vegetation history during the last 18000 years*. *New Phytologist*, ročník 1988, číslo 110. S 581–602.

CAIRNS, David a Jon MOEN. (2004): *Herbivory influences tree lines*. *Journal of Ecology*, ročník 2004, číslo 92. S 1019-1024.

CAMARERO, Julio a Emilia GUTIÉRREZ (1999): *Structure and recent recruitment at alpine forest-pasture ecotones in the Spanish central Pyrenees*. *Écoscience*, ročník 6, číslo 3. S 451-464.

CAMARERO, Julio a Emilia GUTIÉRREZ. (2004): *Pace and pattern of recent treeline dynamics: response of ecotones to climatic variability in the Spanish Pyrenees.* Climatic Change, ročník 2004, číslo 63. S 181–200.

CARRER, Francesco.(2015): *Herding Strategies, Dairy Economy and Seasonal Sites in the Southern Alps: Ethnoarchaeological Inferences and Archaeological Implications.* Journal of Mediterranean Archaeology, ročník 28, číslo 1. S 3-22.

CARNELLI, Adriana L., Jean-Paul THEURILLAT, Michel THINON, Gaëlle VADI a Brigitte TALON. (2004): *Past uppermost tree limit in the Central European Alps (Switzerland) based on soil and soil charcoal.* The Holocene, ročník 14, číslo 3. S 393-405.

DANIELS, L. D. a T. T. VEBLEN. (2004): *Spatiotemporal influences of climate on altitudinal treeline in Northern Patagonia.* Ecology, ročník 85, číslo 5. S 1284-1296.

DEMEK, Jaromír. (1965): *Geomorfologie českých zemí.* Praha: Nakladatelství ČSAV.

DIDIER, L. (2001): *Invasion patterns of European larch and Swiss stone pine in subalpine pastures in the French Alps.* Forest Ecology and Management, ročník 2001, číslo 145. S 67–77.

DRAHNÝ, Radek. (2015): *Tisková zpráva - Nová zonace vstoupila v platnost.* Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku.

DRAHNÝ, Radek a kol. (2017): *Ročenka Správy Krkonošského národního parku 2016.* Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku.

DREIER, S., M. RAMSAUER a F. HERZOG. (2004): *Alpine summer farms in Switzerland.* In: BUNCE, R. G. H. a kol. Transhumance and Biodiversity in European Mountains. S 191-208. ISBN 903270337 4.

DRESLEROVÁ, Dagmar. (2015): *Pravěká transhumance a salašnické pastevectví na území České republiky: možnosti a pochybnosti.* Archeologické rozhledy, ročník 2015, číslo 67. S 109-130.

DVOŘÁK, Jiří. (2014): *Kde čerti dávají dobrou noc: Čertův důl a jeho živá příroda.* Krkonoše - Jizerské hory, ročník 2014, číslo 10. S 22-24.

DVOŘÁK, Marek. (2014): *Moravská bouda - O boudě* [online]. [cit. 2018-05-11]. Dostupné z: <http://www.moravskabouda.cz/o-boude/>

FIEDLER, Günter (2007): *Krkonoše na mapách.* Krkonoše: Příroda, historie, život. S 39-46. Zlín: Baset. ISBN 978-80-7340-104-7.

GARCÍA-RUIZ, José M., LASANTA Teodora, RUIZ-FLANO Purificación, ORTIGOSA Luis, WHITE Sue, GONZÁLEZ Constanza a Carlos MARTÍ. (1996): *Land-use changes and sustainable development in mountain areas: a case study in the Spanish Pyrenees.* Landscape Ecology, ročník 11, číslo 5. S 267-277.

GEHRIG-FASEL, Jacqueline, GUIBAN, Antoine a Niklaus ZIMMERMANN. (2007): *Tree line shifts in the Swiss Alps: Climate change or land abandonment?.* Journal of Vegetation Science, ročník 18, číslo 4. S 571-582.

GELLRICH, Mario a Niklaus E. ZIMMERMANN. (2007): *Investigating the regional-scale pattern of agricultural land abandonment in the Swiss mountains: A spatial statistical modelling approach.* Landscape and Urban Planning [online]. 2007, 79(1), 65-76

GONDA, L. a kol. (2004): *Transhumance in Slovakia.* In: BUNCE, R. G. H. a kol. *Transhumance and Biodiversity in European Mountains.* S 183-190. ISBN 903270337 4.

GRACE, J., BERNINGER F. a L. NAGY. (2002): *Impacts of Climate Change on the Tree Line.* Annals of Botany, ročník 90, číslo 4. S 537-544.

HANČAROVÁ, Eugenie a Krzysztof PARZÓCH (2007): *Hydrologie.* Krkonoše: Příroda, historie, život. S 157-165. Zlín: Baset. ISBN 978-80-7340-104-7.

HARDING, R. a kol., (2002): *Climate feedbacks at the tundra–taiga interface.* Ambio Special Report, ročník 2002, číslo 12. S 47–55.

HARTL, Hanuš, a dalších 13 senátorů. (1920): *Interpelace senátora Hanuše Hartla a dalších soudruhů k vládě o postupu Pozemkového úřadu, urážejícím veškeré právní pojmy, při pronajímání bud v Krkonoších. Senát Národního shromáždění.* Překlad. Praha.

HARTMANOVÁ, Olga. (2004): *Budní hospodářství na Čertově louce aneb příspěvek archeologie k poznání formy osídlení a způsobu života v Krkonoších 18. - 1. poloviny 20. století.* Kuděj, ročník 2004, číslo 2. S 17-30.

HARTMANOVÁ, Olga. (2005): *Budní hospodářství v Krkonoších z pohledu archeologie.* Památky archeologické, ročník 2005, číslo 96. S 165-204.

HARTMANOVÁ, Olga. (2014): *Kde čerti dávají dobrou noc. Příběh první: Čertova louka.* Krkonoše - Jizerské hory, ročník 2014, číslo 7. S 6-12.

HÄUFLER, Vlastislav. (1955): *Horské oblasti v Československu a jejich využití.* Praha: Nakladatelství ČSAV.

HOLTMEIER, F.K. a G. BROLL. (2005): *Sensitivity and response of northern hemisphere altitudinal and polar treelines to environmental change at landscape and local scales.* Global Ecology and Biogeography, ročník 2005, číslo, 14. S 395–410.

HOLTMEIER, F.K. (2009): *Mountain timberlines. Ecology, patchiness and dynamics.* New York, US: Springer. ISBN 978-1-4020-9705-8.

HORÁKOVÁ, Viera, Jiří FLOUSEK a Josef HARČARIK. (2006): *Natura 2000 v Krkonoších: "příroda lidem, lidé přírodě".* Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku. ISBN 80-86418-55-3.

CHALOUPSKÝ, Josef a kol. (1989): *Geologie Krkonoš a Jizerských hor.* Praha: Ústřední ústav geologický v Akademii.

CHLUPÁČ, Ivo. (2002): *Geologická minulost České republiky.* Praha: Academia. ISBN 80-200-0914-0.

JÄDERLUND, A., O. ZACKRISSON, A. DAHLBERG a M. NILSSON. (1997): *Interference of Vaccinium myrtillus on establishment, growth, and nutrition of Picea abies seedlings in a northern boreal site.* Canadian Journal of Forest Research, ročník 27, číslo 12. S 2017-2025.

JANKOVSKÁ, Vlasta. (2003): *Krkonoše v době poledové – vegetace a krajina.* Opera Corcontica, ročník 2003, číslo 41. S 111–123.

JEBAVÁ L., LYSÁK J. a L. KUPKOVÁ L. (2015): *Mapování agrárních forem reliéfu v Krkonoších na základě dat leteckého laserového skenování.* Opera Corcontica, ročník 2015, číslo 52. S 61–72.

JOHN, Jan. (2010): *Možnosti a limity počítačové rekonstrukce minulých cest na příkladu Čertovy louky v Krkonoších.* Acta Fakulty filozofické Západočeské univerzity v Plzni, ročník 2010, číslo 4. S 239-247.

JUDAY, Glenn P. (2005): *Forests, Land Management, and Agriculture.* S 782-854. In: ACIA. *Arctic Climate Impact Assessment.* Cambridge University Press. ISBN 0 521 86509 3.

KACZKA, Ryszard J., CZAJKA, Barbara, ŁAJCZAK, Adam, SZWAGRZYK, Jerzy a Paweł NICIA. (2015): *The timberline as result of the interactions among forest, abiotic environment and human activity in the Babia Góra Mt., Western Carpathians.* Geographia Polonica, ročník 88, číslo 2. S 177-191.

KLIMEŠ, Pavel. (2011): *Ohrožený architektonický klenot Petrova bouda.* Krkonoše - Jizerské hory, ročník 2011, číslo 3. S 12-15.

KLIMEŠ, Pavel. (2017): *Veselý výlet,* ročník 2017, číslo 48. S 12-22.

KLOS, Čestmír. (1989a): *Čertovská archeologie I.* Časopis Krkonoše, ročník 1989, číslo 10. S 3-7.

KLOS, Čestmír. (1989b): *Čertovská archeologie II.* Časopis Krkonoše, ročník 1989, číslo 11. S 3-6.

KOCOUREK, Lubomír a Ivo LABOREWICZ. (2007): *Od třicetileté války po 20. století.* Krkonoše: Příroda, historie, život. S 409-419. Zlín: Baset. ISBN 978-80-7340-104-7.

KÖRNER, CH. (2012): *Alpine treelines: functional ecology of the global high elevation tree limits.* Basel: Springer. ISBN: 978-3034803953.

KRAHULEC, František (2007): *Cévnaté rostliny.* Krkonoše: Příroda, historie, život. S 211-221. Zlín: Baset. ISBN 978-80-7340-104-7.

LEONELLI, Giovanni, PELFINI, Manuela, MORRA DI CELLA, Umberto a Valentina GARAVAGLIA. (2011): *Climate Warming and the Recent Treeline Shift in the European Alps: The Role of Geomorphological Factors in High-Altitude Sites.* AMBIO, ročník 40, číslo 3. S 264-273.

LOKVENC, Theodor. (1960): *Krkonošské hřebeny.* Hradec Králové: Nakladatelství krajského domu osvěty.

LOKVENC, Theodor. (1965): *Alpínská oblast Krkonoš v roce 1765 (Hodnocení Grauparovy mapy).* Opera Corcontica, ročník 1965, číslo 2. S 27-42.

LOKVENC, Theodor. (1978): *Toulky krkonošskou minulostí.* Hradec Králové: Kruh.

LOKVENC, Theodor. (1990): *Čertova louka.* Časopis Krkonoše, ročník 1990, číslo 6. S 27-29.

LOKVENC, Theodor. (1992): *Vzpomínka na Pudlovu boudu*. Časopis Krkonoše, ročník 1992, číslo 3. S 16-17.

LOKVENC, Theodor. (1993): *Poslední pastva*. Časopis Krkonoše, ročník 1993, číslo 7. S 24.

LOKVENC, Theodor. (1996a): *Historie krkonošských bud: Martinovka*. Časopis Krkonoše, ročník 1996, číslo 8. S 22–23.

LOKVENC, Theodor. (1996b): *Historie krkonošských bud: Vosecká bouda*. Časopis Krkonoše, ročník 1996, číslo 11. S 22-23.

LOKVENC, Theodor. (1997): *Historie krkonošských bud: Šarfova bouda*. Časopis Krkonoše, ročník 1997, číslo 9. S 14-15.

LOKVENC, Theodor. (2001a): *Mannova mapa*. Časopis Krkonoše, ročník 2001, číslo 2. S 34-35.

LOKVENC, Theodor. (2001b): *Lesnické mapy*. Časopis Krkonoše, ročník 2001, číslo 4. S 34-35.

LOKVENC, Theodor. (2002): *Mapky "hořeních pastvin"*. Krkonoše - Jizerské hory, ročník 2002, číslo 3. S 36-37.

LOKVENC, Theodor. (2003): *Krkonošské luční enklávy*. Krkonoše - Jizerské hory, ročník 2003, číslo 1. S 22-23.

LOKVENC, Theodor. (2004): *Ovce do Krkonoš*. Krkonoše - Jizerské hory, ročník 2004, číslo 9. S 22-23.

LOKVENC, Theodor. (2005a): *Vzpomínky na obnovu klečových "lesů"*. Krkonoše - Jizerské hory, ročník 2005, číslo 3. S 16-17.

LOKVENC, Theodor. (2005b): *Vzpomínky na obnovu klečových "lesů" - dokončení*. Krkonoše - Jizerské hory, ročník 2005, číslo 4. S 16-17.

LOKVENC, Theodor. (2006a): *Romantické začátky turistiky*. Krkonoše - Jizerské hory, ročník 2006, číslo 6. S 22-24.

LOKVENC, Theodor. (2006b): *Romantické začátky turistiky - dokončení*. Krkonoše - Jizerské hory, ročník 2006, číslo 7. S 20-21.

LOKVENC, Theodor. (2007): *Budní hospodářství*. Krkonoše: Příroda, historie, život. S 491-500. Zlín: Baset. ISBN 978-80-7340-104-7.

MACDONALD, D., CRABTREE, J.R., WIESINGER, G., DAX, T., STAMOU, N., FLEURY, P., GUTIERREZ, J. a A. GIBON. (2000): *Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: Environmental consequences and policy response*. Journal of Environmental Management, ročník 59, číslo 1. S 47-69.

MATHISEN, Ingrid E., Anna MIKHEEVA, Olga V. TUTUBALINA, Sigrun AUNE, Annika HOFGAARD a Duccio ROCCHINI. (2014): *Fifty years of tree line change in the Khibiny Mountains, Russia: advantages of combined remote sensing and dendroecological approaches*. Applied Vegetation Science, ročník 2014, číslo 17(1). S 6-16.

METELKA, Ladislav, Zdeněk MRKVICA a Olga HALÁSOVÁ (2007): *Podnebí*. Krkonoše: Příroda, historie, život. S 147-154. Zlín: Baset. ISBN 978-80-7340-104-7.

MIGAŁA, Krzysztof, Grzegorz URBAN a Karol TOMCZYŃSKI. (2016): *Long-term air temperature variation in the Karkonosze mountains according to atmospheric circulation*. Theoretical and Applied Climatology, ročník 2016, číslo 125. S 337-351.

MIGONÍ, Piotr a Vlastimil PILOUS (2007): *Geomorfologie*. Krkonoše: Příroda, historie, život. S 103-124. Zlín: Baset. ISBN 978-80-7340-104-7.

MOORE, M. M. a D. W. HUFFMAN. (2004): *Tree encroachment on meadows of the North Rim, Grand Canyon National Park, Arizona, U.S.A.* Arctic, Antarctic, and Alpine Research, ročník 36, číslo 4. S 474 - 483.

MRÓZ, W. a A. OLSZAŃSKA. (2004): *Traditional pastoralism and Biodiversity in the Western and the Eastern Carpathians*. In: BUNCE, R. G. H. a kol. Transhumance and Biodiversity in European Mountains. S 171-182. ISBN 903270337 4.

MUSIL, Ivan a Jan HAMERNÍK. (2007): *Jehličnaté dřeviny: přehled nahosemenných i výtrusných dřevin: lesnická dendrologie 1*. Praha: Academia.

NAVARRO, Laetitia M. a Henrique M. PEREIRA. (2012): *Rewilding Abandoned Landscapes in Europe*. Ecosystems, ročník 15, číslo 6. S 900-912.

NÝVLT, Daniel, Zbyněk ENGEL a Jaroslav TYRÁČEK. (2011): *Pleistocene Glaciations of Czechia*. Quaternary Glaciations - Extent and Chronology - A Closer Look. S 37-46.

OLSSON, E. G. A. (2004): *Summer farming in Jotunheimen, Central-Norway*. In: BUNCE, R. G. H. a kol. Transhumance and Biodiversity in European Mountains. S 25-29. ISBN 903270337 4.

PALDELE, B. (1994): *Die aufgelassenen Almen Tirols*. Innsbrucker Geographische Studien 23, 1–160.

PAROLO, G., T. ABELI, F. GUSMEROLI a G. ROSSI. (2011): *Large-scale heterogeneous cattle grazing affects plant diversity and forage value of Alpine species-rich Nardus pastures*. Grass and Forage Science, ročník 66, číslo 4. S 541-550.

PAVLŮ, Vilém, HEJCMAN Michal, PAVLŮ Lenka, GAISLER Jan, NEŽERKOVÁ Pavla a Milan GUEROVICH ANDALUZ. (2005): *Vegetation Changes after Cessation of Grazing Management in the Jizerské Mountains (Czech Republic)*. Annales Botanici Fennici, ročník 42, číslo 5. S 343-49.

PILAŘOVÁ, Eliška. (2016): *Poklady Krkonošského muzea 2*. Vrchlabí: Správa KRNP. ISBN 978-80-7535-035-0.

PILOUS, Vlastimil (2007): *Geografické vymezení*. Krkonoše: Příroda, historie, život. S 13-18. Zlín: Baset. ISBN 978-80-7340-104-7.

PODRÁZSKÝ, Vilém a kol. (2007): *Půdy*. Krkonoše: Příroda, historie, život. S 135-146. Zlín: Baset. ISBN 978-80-7340-104-7.

PONOCNÁ, Tereza, Tomáš CHUMAN, Miloš RYDVAL, Grzegorz URBAN, Krzysztof MIGAŁA a Václav TREML. (2018): *Deviations of treeline Norway spruce radial growth from summer temperatures in East-Central Europe*. Agricultural and Forest Meteorology, ročník 2018, číslo 253-254. S 62-70.

POTTHOFF, K. a EITER, S. (2004): *Transhumance in the Stølsheimen mountain area, western Norway*. In: BUNCE, R. G. H. a kol. Transhumance and Biodiversity in European Mountains. S 47-56. ISBN 903270337 4.

ROCHEFORT, R. M. a D. L. PETERSON (1996): *Temporal and Spatial Distribution of Trees in Subalpine Meadows of Mount Rainier National Park, Washington, U.S.A.* Arctic and Alpine Research, ročník 28, číslo 1. S 52-59.

RÖßLER, Ole, Achim BRÄUNING a Jörg LÖFFLER. (2008): *Dynamics and driving forces of treeline fluctuation and regeneration in Central Norway during the past decades*. Erdkunde, ročník 62, číslo 2. S 117-128.

RYGLOVÁ, Kateřina, Michal BURIAN a Ida VAJČNEROVÁ. (2011): *Cestovní ruch - podnikatelské principy a příležitosti v praxi*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4039-3.

SEDLÁČEK, Miroslav, Helena FALTYSOVÁ a Peter MACKOVČIN (2002): *Chráněná území České republiky, svazek V. Královéhradecko*. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Chráněná území ČR. ISBN 80-86064-45-X.

SHIRASAKA, Shigeru. (2007): *The Transhumance of Sheep in the Southern Carpathians Mts., Romania*. Geographical Review of Japan, ročník 2007, číslo 80. S 290-311.

SCHUMACHER, Sabine, BUGMANN Harald a David J. MLADENOFF. (2004): *Improving the formulation of tree growth and succession in a spatially explicit landscape model*. Ecological Modelling, ročník 2004, číslo 180. S 175-194.

SIRAMI C., BROTONS L. a J. L. MARTIN. (2007): *Vegetation and songbird response to land abandonment: from landscape to census plot*. Diversity and Distributions, ročník 13, číslo 1. S 42-52.

SITKO, Izabela a Mateusz TROLL. (2008): *Timberline Changes in Relation to Summer Farming in the Western Chornohora (Ukrainian Carpathians)*. Mountain Research and Development, ročník 2008, číslo 28(3/4). S 263-271.

SPEED, James a kol. (2010): *Experimental evidence for herbivore limitation of the treeline*. Ecology, ročník 91, číslo 11. S 3414–3420.

SVOBODOVÁ, Helena. (2002): *Preliminary results of the vegetation history in the Giant mountains (Úpská rašelina mire and Černohorská rašelina bog)*. Opera Corcontica, ročník 2002, číslo 39. S. 5-15.

SÝKORA, Bohuslav a kol. (1983): *Krkonošský národní park*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.

ŠIMURDA, Jakub. (2012): *Příběh lesa - devět století krkonošských hvozdů*. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku. ISBN 978-80-86418-95-7.

ŠTIKA, Jaroslav. (2001): *Moving with the Flock*. Central Europe Review, ročník 2001, číslo 3.

ŠTURSA, Jan (2007): *Prostorové uspořádání krkonošské přírody*. Krkonoše: Příroda, historie, život. S 291-292. Zlín: Baset. ISBN 978-80-7340-104-7.

ŠTURSA J., KWIATKOWSKI P., HARČARIK J., ZAHRADNÍKOVÁ J. a F. KRAHULEC. (2009): *Černý a červený seznam cévnatých rostlin Krkonoš*. Opera Corcontica, ročník 2009, číslo 46. S 67–104.

ŠTURSA, Jan. (2011): *Krkonoše/Karkonosze přeshraniční biosférická rezervace UNESCO*. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku.

ŠVEC, Jiří. (1979): *Vosecká bouda*. Časopis Krkonoše, ročník 1979, číslo 9. S 14-15.

TASSER, Erich, Janette WALDE, Ulrike TAPPEINER, Alexandra TEUTSCH a Werner NOGGLER. (2007): *Land-use changes and natural reforestation in the Eastern Central Alps*. Agriculture, Ecosystems & Environment, ročník 118, číslo 1-4. S 115-129.

TESAŘ, Vladimír, ANDĚL, Petr, SCHWARZ, Otakar a Stanislav VACEK. (1982): *Poznatky o míře ovlivnění lesních porostů Krkonoš imisemi na úrovni roku 1979*. Opera Corcontica, ročník 19. S 79-94.

TOKARCZYK, Natalia. (2017): *Forest encroachment on temperate mountain meadows – scale, drivers, and current research directions*. Geographia Polonica, ročník 2017, číslo 90(4). S 463-480.

TREML, Václav a Piotr MIGOŃ. (2015): *Controlling factors limiting timberline position and shifts in the Sudetes: A review*. Geographia Polonica, ročník 88, číslo 2. S 55-70.

TREML, Václav, Martin ŠENFELDR, Tomáš CHUMAN, Tereza PONOCNÁ, Katarína DEMKOVÁ a Beverly COLLINS. (2016): *Twentieth century treeline ecotone advance in the Sudetes Mountains (Central Europe) was induced by agricultural land abandonment rather than climate change*. Journal of Vegetation Science, ročník 2016, číslo 27(6). S 1209-1221.

VACEK, Stanislav. (2000): *Zdravotní stav lesních porostů na TVP v Krkonoších letech 1976 - 2000*. Opera Corcontica, ročník 37. S 536-541.

VACEK, Stanislav a Vilém PODRÁZSKÝ. (2006): *Lesy a ekosystémy nad horní hranicí lesa v národních parcích Krkonoš*. Kostelec nad Černými lesy: Folia forestalia Bohemica. ISBN 80-86386-86-4.

VÁGNER, Tomáš. (2013): *Historická poloha horní hranice lesa v Krkonoších odvozená ze starých map a fotografií*. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Praha.

VALENTA, Aleš. (2016): *Grauparova mapa velkostatku Jilemnice*. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku. ISBN 978-80-7535-023-7.

VANĚK, Jan a kol. (2007): *Národní parky*. Krkonoše: Příroda, historie, život. S 793-804. Zlín: Baset. ISBN 978-80-7340-104-7.

VANĚK, Jan. (2016): *Krkonoše cestou necestou*. Vrchlabí: Správa KRNP. ISBN 978-80-7535-025-1.

VAUNCL FAUN, Filip. (2011): *Ovce pečují o květnaté louky Krkonoš*. Zpravodaj SCHOK, ročník 2011, číslo 1. S 4-5.

VICHROVÁ, Martina. (2006): *Interpretace obsahu map II. vojenského mapování*. Aktivita v kartografii 2006. Bratislava: Kartografická spoločnosť SR a Geografický ústav SAV.

WALSH, Kevin, Florence MOCCI a Josep PALET-MARTINEZ. (2007): *Nine thousand years of human/landscape dynamics in a high altitude zone in the southern French Alps (Parc National des Ecrins, Hautes-Alpes)*. Preistoria Alpina, ročník 2007, číslo 42. S 9-22.

WALTHER, G.R., E. POST, P. CONVEY, A. MENZEL, C. PARMESAN, T.J.C. BEEBEE, J.M. FROMENTIN, O. HOEGH-GULDBERG a F. BAIRLEIN. (2002): *Ecological responses to recent climate change*. Nature, ročník 2002, číslo 416. S 389–395.

WRBKA, T., J. PETERSEIL a I. SCHMITZBERGER. (2004): *History and current state of transhumance in the Austrian Alps*. In: BUNCE, R. G. H. a kol. Transhumance and Biodiversity in European Mountains. S 93-112. ISBN 903270337 4.

ZLATNÍK, Alois. (1976): Lesnická fytocenologie. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1976.

11 Mapové zdroje

© AUSTRIAN STATE ARCHIVE/MILITARY ARCHIVE, VIENNA; © LABORATOŘ GEOINFORMATIKY UNIVERZITA J.E. PURKYNĚ; © MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČR. (2009): *2nd Military Survey = II. vojenské mapování. 1842 – 1852*. [Měřítko 1 : 28 800]. [cit. 2018-05-04]. Dostupné také z: <http://oldmaps.geolab.cz/index.pl?lang=cs>

ČGS. (2015): *Geologická mapa České republiky 1 : 50 000*. [Měřítko 1 : 50 000]. Česká geologická služba. [cit. 2018-05-09]. Dostupné také z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>

ČÚZK. (2010): *Císařské povinné otisky stabilního katastru 1:2 880 – Čechy*. [Měřítko 1 : 2 880]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné taky z: <http://archivnimapy.cuzk.cz/uazk/pohledy/archiv.html>

ČÚZK. (2017): *Základní mapa ČR 1 : 10 000 barevná bezešvá (ZM 10)*. [Měřítko 1 : 10 000]. Mapový podklad © Český úřad zeměměřický a katastrální. [cit. 2018-05-04]. Dostupné také z: <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/?wmcid=486>

DAŘOUREK, Antonín. (1879): *Mapa dřevin velkostatku Jilemnického: pro vycházku české lesnické jednoty v srpnu 1879 = Bestandeskarte der Domaine Starkenbach : für die Excursion des böhm. Forstvereines im August 1879*. [Měřítko 1 : 17 280]. Dostupné také z: http://digitool.is.cuni.cz/R/?func=dbin-jump-full&object_id=1049289

GRAUPAR, Jan Antonín. (1765): *Grauparova mapa velkostatku Jilemnice*.

PLANOGRAFIE ANT. VÍTEK JUNR. (1906): *Bestandeskarte zur Excursion des Böhmischen Forstvereines auf den gräflich Czernin-Morzin'schen Domainen Hohenelbe und Marschendorf im Jahre 1906: Přehled porostů ku vycházce České lesnické jednoty na hraběcí Czernin-Morzinové velkostatky Vrchlabí a Marešov v roce 1906*. [Měřítko 1 : 20 000]. Dostupné také z: http://digitool.is.cuni.cz/R/?func=dbin-jump-full&object_id=1173491

PROMBER, Franz. (1843): *Übersichts-Karte Herrschaft Starkenbach im Königreiche Böhmen Bidschower Kreises: zu Erlanct dem Hochgebornen Herrn Franz Ernest Graffen v. Harrach zu Rohrau*. [Měřítko cca 1 : 36 000]. Dostupné také z: http://digitool.is.cuni.cz/R/?func=dbin-jump-full&object_id=1171439

12 Elektronické zdroje

©ArcČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ. (2016): [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>

Digitální BÁze VOdohospodářských Dat (DIBAVOD). (2006): [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz/>

Lesní hospodářský plán (LHP) KRMAP. (2014): [cit. 2018-06-07]. Dostupné z: <https://www.krnap.cz/lhp/>

Mapový server - Správa KRMAP. (2018): [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: <http://gis.krnap.cz/map/>

Otevřená data AOPK ČR. (2017): [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: <https://gis-aopkcr.opendata.arcgis.com/>

13 Seznam použitých zkratk

ČLJ – Česká lesnická jednota

DPI – Dots per inch

GPS – Global positioning systém

IDW – Inverse distance weighted

KRNAP – Krkonošský národní park

LHP – Lesní hospodářský plán

RMSE – Root mean square error

TIF – Tagged image file

ZÚ – Zájmové území

14 Seznam obrázků

Obrázek 1: Výřez z mapy Jiříka z Řásně známé jako Hüttelova mapa z roku 1578.	29
Obrázek 2: Scharfova bouda kolem roku 1900 (převzato z Bartoš, 2016).	39
Obrázek 3: Dochovaná mlíčnice Staré boudy na Čertově stráni.	40
Obrázek 4: Plocha umělé obnovy lesa v KRNAP v letech 1980 - 2016 (Drahný a kol., 2016).	44
Obrázek 5: Přehledová mapa KRNAP a okolí ZÚ.	45
Obrázek 6: Geologická mapa okolí ZÚ.	47
Obrázek 7: Mapa sklonitosti svahů v okolí ZÚ.	48
Obrázek 8: Mapa orientace svahů v okolí ZÚ.	49
Obrázek 9: Graf vývoje průměrné roční teploty na stanici Szrenica v letech 1961 - 2000.	50
Obrázek 10: Graf vývoje ročních úhrnů srážek na stanici Szrenica v letech 1961 - 1999.	51
Obrázek 11: Graf průměrných měsíčních úhrnů srážek na stanici Szrenica za období 1961 - 1999.	51
Obrázek 12: Mapa věkových stupňů porostů v ZÚ Vosecká bouda dle LHP KRNAP.	58
Obrázek 13: Vosecká bouda na pohlednici z roku 1913 (Foto archiv KČT, 2018).	61
Obrázek 14: Mapa věkových stupňů porostů v ZÚ Pudlova a Martinova bouda dle LHP KRNAP.	62
Obrázek 15: Ruiny Pudlovy boudy v roce 2018.	64
Obrázek 16: Martinova bouda v létě roku 1928 (www.staretrutnovsko.cz , 2018).	66
Obrázek 17: Mapa věkových stupňů porostů v ZÚ Moravská a Petrova bouda dle LHP KRNAP.	67
Obrázek 18: Moravská bouda (uprostřed) v roce 1952 (www.staretrutnovsko.cz , 2018).	68
Obrázek 19: Petrova bouda dle zdroje v roce 1942 (www.petrovabouda.cz , 2018).	69
Obrázek 20: Mapa věkových stupňů porostů v ZÚ Čertova stráň dle LHP KRNAP.	71
Obrázek 21: Gottsteinova bouda.	72
Obrázek 22: Ruiny Staré boudy v roce 2018.	75
Obrázek 23: Zarůstající luční enkláva bývalé Gottsteinovy boudy v roce 2018.	76
Obrázek 24: Ukázka II. vojenského mapování v oblasti ZÚ Moravská a Petrova bouda.	81
Obrázek 25: Legenda Mapy dřevin velkostatku Jilemnického pro vycházku ČLJ v srpnu 1879.	81
Obrázek 26: Legenda mapy Přehled porostů ku vycházce ČLJ na hraběcí Czernin-Morzinové velkostatky Vrchlabí a Marešov v roce 1906 (Planografie Ant. Vítek Junr., 1906).	82
Obrázek 27: Ukázka jednotlivých variant segmentace na zkušebním snímku.	84
Obrázek 28: Nastavení klasifikátoru Random Trees Classifier.	86
Obrázek 29: Schéma systému odběru vzorků pro dendrochronologickou analýzu.	88
Obrázek 30: Výřez z Grauparovy mapy v okolí Vosecké boudy.	91
Obrázek 31: Vývoj využití půdy podle historických map v ZÚ Vosecká bouda.	94
Obrázek 32: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Vosecká bouda dle leteckých snímků v letech 1936 - 1964.	95
Obrázek 33: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Vosecká bouda dle leteckých snímků v letech 1964 - 1998.	96
Obrázek 34: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Vosecká bouda dle leteckých snímků v letech 1998 - 2012.	97
Obrázek 35: Mapa vývoje zalesnění v okruhu 300 metrů od Vosecké boudy dle leteckých snímků.	98
Obrázek 36: Mapa dendrochronologického průzkumu v okolí Vosecké boudy.	99
Obrázek 37: Počty uchycených stromů v jednotlivých dekádách v okolí Vosecké boudy.	100
Obrázek 38: Výřez z Grauparovy mapy v okolí Pudlovy a Martinovy boudy.	104
Obrázek 39: Vývoj využití půdy podle historických map v ZÚ Pudlova a Martinova bouda.	105
Obrázek 40: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Pudlova a Martinova bouda dle leteckých snímků v letech 1936 - 1958.	106

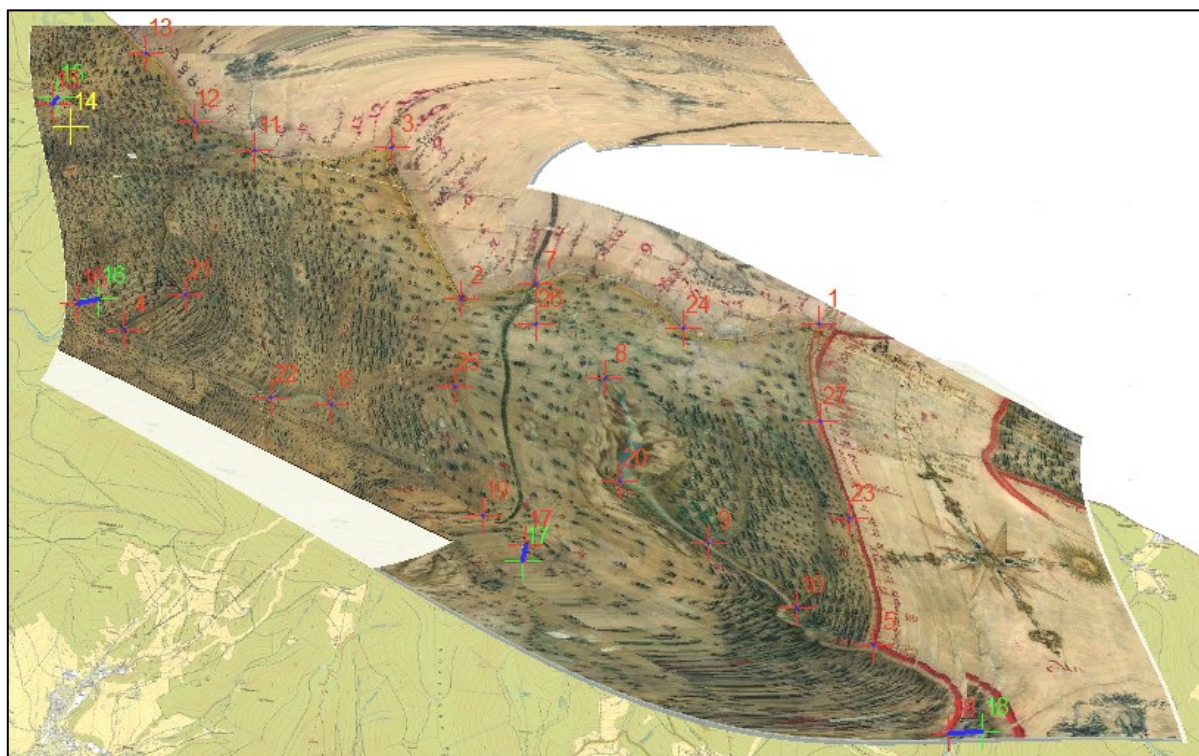
Obrázek 41: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Pudlova a Martinova bouda dle leteckých snímků v letech 1958 - 1998.	107
Obrázek 42: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Pudlova a Martinova bouda dle leteckých snímků v letech 1998 - 2012.	108
Obrázek 43: Mapa vývoje zalesnění v okruhu 300 metrů od Pudlovy boudy dle leteckých snímků.	109
Obrázek 44: Mapa vývoje zalesnění v okruhu 300 metrů od Martinovy boudy dle leteckých snímků.	110
Obrázek 45: Mapa dendrochronologického průzkumu v okolí Pudlovy boudy.	111
Obrázek 46: Mapa dendrochronologického průzkumu v okolí Martinovy boudy.	112
Obrázek 47: Počty uchycených stromů v jednotlivých dekádách v okolí Pudlovy boudy.	113
Obrázek 48: Počty uchycených stromů v jednotlivých dekádách v okolí Martinovy boudy.	113
Obrázek 49: Vývoj využití půdy podle historických map v ZÚ Moravská a Petrova bouda.	115
Obrázek 50: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Moravská a Petrova bouda dle leteckých snímků v letech 1936 - 1958.	116
Obrázek 51: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Moravská a Petrova bouda dle leteckých snímků v letech 1958 - 2012.	117
Obrázek 52: Výřez z Grauparovy mapy v okolí bud na Čertově stráni.	118
Obrázek 53: Vývoj využití půdy podle historických map v ZÚ Čertova stráň.	122
Obrázek 54: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Čertova stráň dle leteckých snímků v letech 1936 - 1958.	123
Obrázek 55: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Čertova stráň dle leteckých snímků v letech 1958 - 1998.	124
Obrázek 56: Mapa vývoje zalesnění v ZÚ Čertova stráň dle leteckých snímků v letech 1998 - 2012.	125
Obrázek 57: Mapa vývoje zalesnění v okruhu 300 metrů od Gottsteinovy boudy (ZÚ Čertova stráň) dle leteckých snímků.	126
Obrázek 58: Mapa dendrochronologického průzkumu v okolí Gottsteinovy boudy.	127
Obrázek 59: Počty uchycených stromů v jednotlivých dekádách v okolí Gottsteinovy boudy.	128
Obrázek 60: Počty uchycených stromů v jednotlivých dekádách u jednotlivých bud.	128
Obrázek 61: Celkové počty uchycených stromů v jednotlivých dekádách – všechny oblasti.	141
Obrázek 62: Počty uchycených stromů ve vztahu k opuštěné půdě ve výzkumu (Tremel a kol., 2016) - přeloženo.	141

15 Seznam tabulek

Tabulka 1: Základní rozdíly v systémech letní horské pastvy ve vybraných pohořích.	25
Tabulka 2: Základní charakteristiky vegetačních stupňů zasahujících do zkoumaných ZÚ.	53
Tabulka 3: Rozloha jednotlivých věkových stupňů ve zkoumaných ZÚ dle LHP KRNAP.	59
Tabulka 4: Porovnání základních charakteristik budního hospodářství u zkoumaných bud.	77
Tabulka 5: Porovnání vybraných fyzickogeografických charakteristik ZÚ.	78
Tabulka 6: Základní charakteristiky použitých leteckých snímků.	83
Tabulka 7: Porovnání přesnosti jednotlivých klasifikačních metod dostupných v programu ArcMap 10.4.	85
Tabulka 8: Vývoj zalesnění ZÚ v čase dle historických map.	129
Tabulka 9: Vývoj zalesnění ZÚ v čase dle klasifikovaných leteckých snímků.	130
Tabulka 10: Přesnost řízené klasifikace leteckých snímků pro jednotlivá období.	132
Tabulka 11: Přesnost určení stáří měřených stromů.	133
Tabulka 12: Vývoj rozlohy lučních enkláv u vybraných bud. Hodnoty jsou v hektarech.	144

16 Přílohy

16.1 Georeferencované historické mapy s vlíčovacími body



Grauparova mapa (1765) byla z důvodu značných nepřesností georeferencována transformační funkcí Adjust tak, aby byla dosažena co největší přesnost v oblasti ZÚ Vosecká bouda a Pudlova a Martinova bouda (Graupar, 1765; ČÚZK 2017).

Link								
Total RMS Error: Forward:91,6184								
	Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
<input checked="" type="checkbox"/>	1	13,055104	6,971942	-651350,567428	-977321,416794	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	2	8,314838	5,881350	-655200,491933	-977064,964475	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	3	6,316899	7,669957	-655946,618425	-975429,218843	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	4	1,505472	2,749738	-658836,623858	-977384,184905	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	5	12,999804	1,530615	-650759,037286	-980792,183805	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	6	5,814637	3,577070	-656605,431141	-978202,580275	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	7	8,920123	6,271686	-654398,625338	-976905,435840	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	8	10,640245	4,857293	-653648,794672	-977908,737847	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	9	10,967645	2,729762	-652532,206675	-979699,331185	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	10	11,572444	2,001618	-651580,339771	-980398,785084	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	11	4,455012	7,194485	-657423,542082	-975450,808886	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	12	3,417562	7,901384	-658081,231419	-975157,980696	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	13	2,832679	9,234987	-658601,204854	-974401,866163	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	14	0,801019	7,949677	-659413,583146	-975197,311087	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	15	0,431468	8,686258	-659597,336638	-974961,037698	-41,6798	-74,4481	85,3213
<input checked="" type="checkbox"/>	16	0,536591	2,965117	-659330,371521	-977106,349801	-222,675	-41,4658	226,503
<input checked="" type="checkbox"/>	17	8,967736	1,070503	-654504,736696	-979705,202742	31,044	180,998	183,641
<input checked="" type="checkbox"/>	18	14,855491	0,317015	-649948,867168	-981743,186401	-366,177	-15,6066	366,509
<input checked="" type="checkbox"/>	19	8,088310	2,298003	-654973,193449	-979390,876011	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	20	10,699600	3,658558	-653492,129155	-979029,873379	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	21	1,759609	3,580237	-658176,110189	-977005,939123	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	22	4,760491	3,395372	-657248,743751	-978128,436160	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	23	12,814925	3,649727	-651019,734071	-979420,487355	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	24	11,174680	6,149199	-652808,427542	-977383,830820	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	25	8,283204	3,832268	-655271,526913	-978009,703946	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	26	9,065511	5,556982	-654388,544418	-977323,558616	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	27	12,994114	5,254059	-651326,912253	-978369,723208	0	0	0







☒ Auto Adjust Transformation: Adjust
☐ Degrees Minutes Seconds Forward Residual Unit: Unknown

Link table s vlíčovacími body pro georeferencování Grauparovy mapy.



Oblast Čertovy louky na Grauparově mapě (1765) byla georeferencována transformační funkcí 1st Order Polynomial (Graupar, 1765; ČÚZK 2017).

Link



Total RMS Error: Forward:219,867

	Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
<input checked="" type="checkbox"/>	1	57,442276	-564,238419	-647031,640379	-982053,437729	6,75651	-9,81045	11,912
<input checked="" type="checkbox"/>	2	385,191929	-605,502357	-645126,085352	-982612,591625	339,334	101,562	354,207
<input checked="" type="checkbox"/>	3	562,210959	-448,649226	-644148,712564	-982242,240364	187,712	45,3955	193,123
<input checked="" type="checkbox"/>	4	782,510126	-604,561892	-643659,232419	-983264,195533	-180,165	38,4441	184,221
<input checked="" type="checkbox"/>	5	771,721778	-483,663746	-643450,872627	-982781,329984	-106,487	-27,0418	109,866
<input checked="" type="checkbox"/>	6	133,031670	-209,311742	-646326,237753	-980442,408639	-219,078	151,383	266,293
<input checked="" type="checkbox"/>	7	389,355987	-151,216671	-644575,354043	-980854,630297	160,668	-134,28	209,393
<input checked="" type="checkbox"/>	8	248,407587	-590,821360	-646314,596063	-982611,149643	-188,742	-165,652	251,126

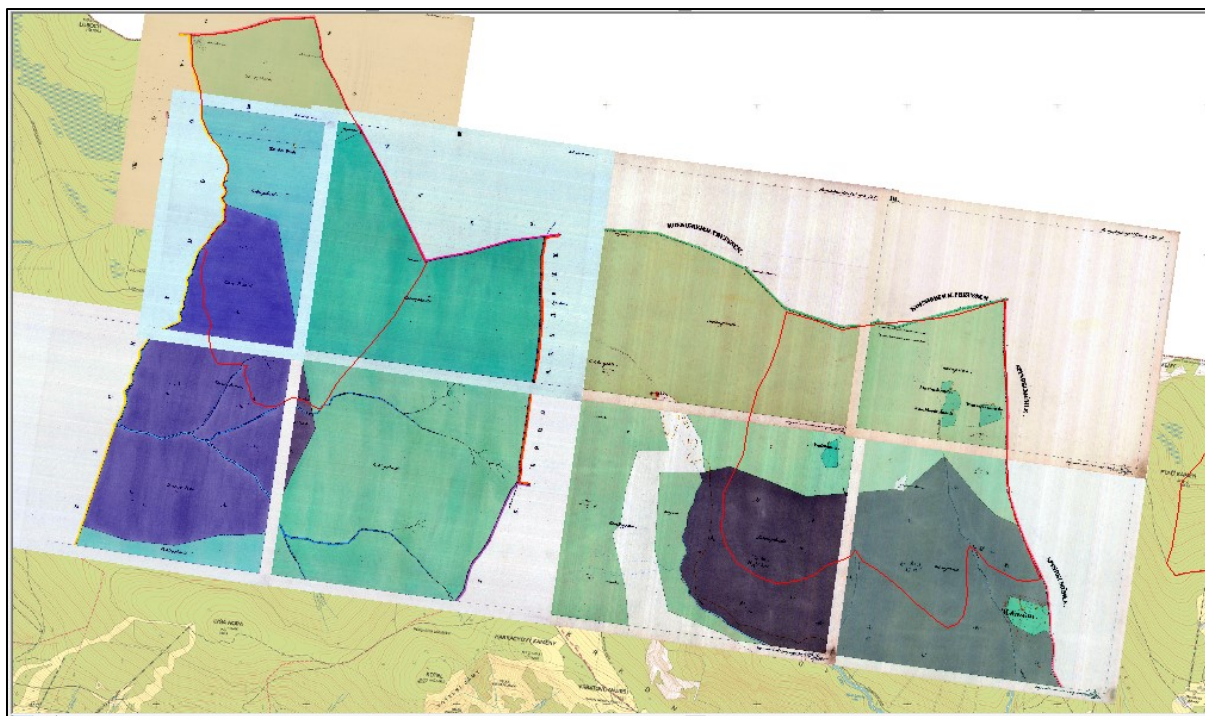
☒ Auto Adjust

Transformation: 1st Order Polynomial (Affine)

☐ Degrees Minutes Seconds

Forward Residual Unit : Unknown

Link table s vlíčovacími body pro georeferencování oblasti Čertovy louky z Grauparovy mapy.



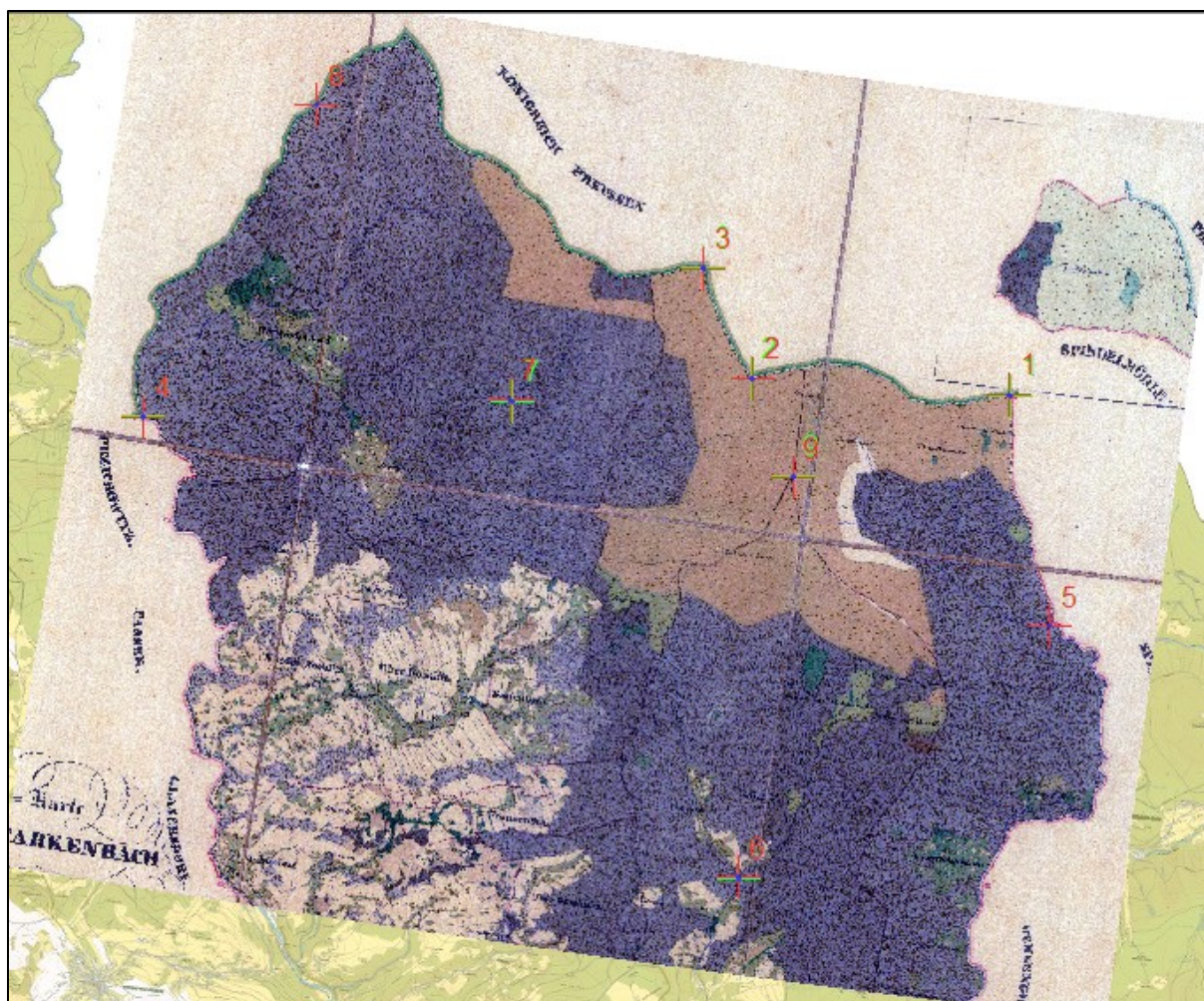
Císařské povinné otisky stabilního katastru (1841 – 1842) byly georeferencovány transformační funkcí 1st Order Polynomial (ČÚZK, 2010).

Link								
			Total RMS Error:		Forward: 2,16676			
	Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
<input checked="" type="checkbox"/>	1	281,543038	-6510,701973	-652547,064234	-979664,789457	-1,62966	0,247818	1,6484
<input checked="" type="checkbox"/>	2	292,181768	-311,498296	-652332,116304	-978163,487705	2,31922	-0,164327	2,32503
<input checked="" type="checkbox"/>	3	4417,181204	-317,212841	-651335,003355	-978304,429324	-2,85621	0,672994	2,93442
<input checked="" type="checkbox"/>	4	6757,229572	-6528,232647	-650971,846129	-979888,792770	0,42016	0,892113	0,986103
<input checked="" type="checkbox"/>	5	5472,955483	-4609,785668	-651218,134238	-979382,780763	1,74649	-1,6486	2,40169

☒ Auto Adjust
☐ Degrees Minutes Seconds

Transformation: 1st Order Polynomial (Affine)
 Forward Residual Unit : Unknown

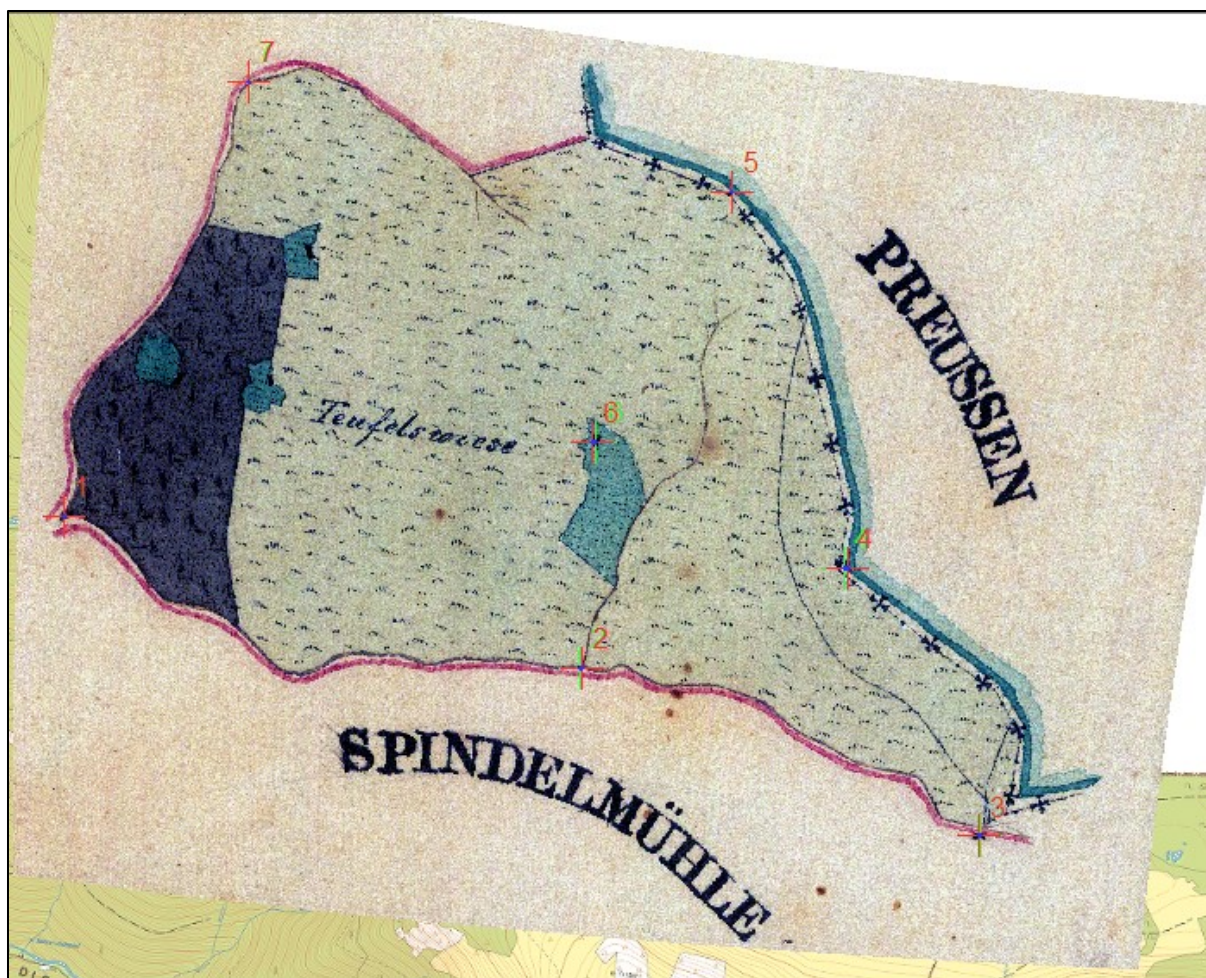
Link table s vlíčovacími body pro georeferencování vybraného mapového listu Císařských povinných otisků stabilního katastru (počet vlíčovacích bodů, použitá transformační funkce a výsledky byly u všech 9 mapových listů téměř shodné).



Průzkumná mapa Jilemnického panství (1843) byla georeferencována transformační funkcí 2nd Order Polynomial (Promber, 1843; ČÚZK, 2017).

Link								
			Total RMS Error:		Forward: 25,4379			
	Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,388490	-0,119436	-651353,997741	-977319,013183	-12,2391	19,5278	23,0463
<input checked="" type="checkbox"/>	2	0,278962	-0,126193	-655199,525745	-977065,211113	35,3261	2,06559	35,3864
<input checked="" type="checkbox"/>	3	0,252752	-0,084084	-655945,652237	-975429,818258	-4,4934	-20,4376	20,9257
<input checked="" type="checkbox"/>	4	0,028839	-0,179661	-664318,599066	-977650,202505	6,4018	-9,99525	11,8696
<input checked="" type="checkbox"/>	5	0,417372	-0,212132	-650757,838264	-980788,078919	0,15289	-1,7041	1,71095
<input checked="" type="checkbox"/>	6	0,302584	-0,333940	-655423,862874	-984549,226719	-0,0758887	2,00643	2,00787
<input checked="" type="checkbox"/>	7	0,181098	-0,149973	-658832,848551	-977385,795366	-29,0348	39,1351	48,7296
<input checked="" type="checkbox"/>	8	0,081068	-0,043207	-661728,674829	-972984,663299	0,581746	2,025	2,1069
<input checked="" type="checkbox"/>	9	0,302118	-0,163811	-654603,509183	-978567,142267	3,38068	-32,6231	32,7978
<input checked="" type="checkbox"/> Auto Adjust Transformation: 2nd Order Polynomial <input type="checkbox"/> Degrees Minutes Seconds Forward Residual Unit : Unknown								

Link table s vlíčovacími body pro georeferencování Průzkumné mapy Jilemnického panství.



Oblast Čertovy louky na Průzkumné mapě Jilemnického panství (1843) byla georeferencována transformační funkcí 2nd Order Polynomial (Promber, 1843; ČÚZK, 2017).

Link

Total RMS Error:

Forward:7,57611

	Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,004653	-0,054854	-647031,764457	-982053,646668	-1,06522	-0,0471242	1,06626
<input checked="" type="checkbox"/>	2	0,059392	-0,063651	-645123,833688	-982612,001300	6,8388	0,302542	6,84549
<input checked="" type="checkbox"/>	3	0,102834	-0,078003	-643663,992226	-983232,560701	-4,96753	-0,219759	4,97239
<input checked="" type="checkbox"/>	4	0,085569	-0,050855	-644149,503614	-982245,662894	10,9992	0,486593	11,0099
<input checked="" type="checkbox"/>	5	0,068929	-0,013595	-644570,456539	-980860,407623	-1,05584	-0,0467093	1,05687
<input checked="" type="checkbox"/>	6	0,058774	-0,040382	-645085,160346	-981779,571962	-13,9929	-0,61903	14,0065
<input checked="" type="checkbox"/>	7	0,019619	-0,009455	-646348,124956	-980454,465422	3,24347	0,143488	3,24665

Auto Adjust

Transformation:2nd Order Polynomial

Degrees Minutes Seconds

Forward Residual Unit : Unknown

Link table s vlíčovacími body pro georeferencování oblasti Čertovy louky z Průzkumné mapy Jilemnického panství.

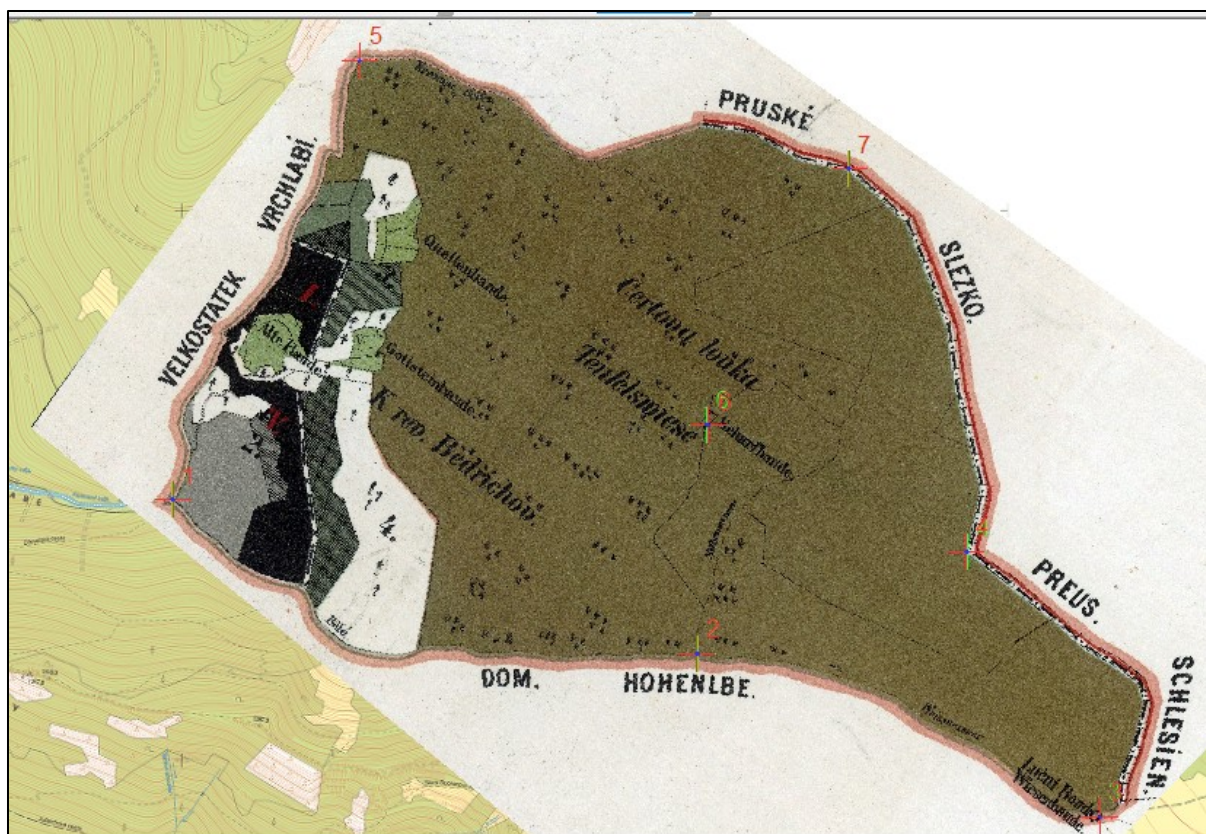


Mapa dřevin velkostatku Jilemnického pro vycházku ČLJ v srpnu 1879 byla z důvodu několika drobných nepřesností georeferencována transformační funkcí 3rd Order Polynomial (Daďourek, 1879; ČÚZK, 2017).

Link								
Total RMS Error: Forward:28,5633								
<Link>	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,560316	-0,283158	-655200,582412	-977066,793692	-6,05442	-56,5536	56,8768
<input checked="" type="checkbox"/>	2	0,195582	-0,344720	-661671,365518	-977180,179453	15,6544	-14,5445	21,3683
<input checked="" type="checkbox"/>	3	0,047437	-0,390755	-664334,269802	-977652,854114	-10,0431	14,2051	17,3968
<input checked="" type="checkbox"/>	4	0,584651	-0,441693	-655149,483551	-979839,121594	22,4846	36,1368	42,5608
<input checked="" type="checkbox"/>	5	0,782522	-0,267073	-651348,387997	-977321,972150	-9,73287	6,69872	11,8153
<input checked="" type="checkbox"/>	6	0,135538	-0,494501	-663049,852403	-979640,807941	-0,854833	-0,0973749	0,860361
<input checked="" type="checkbox"/>	7	0,505429	-0,200130	-655945,631276	-975427,550261	-0,442368	27,6056	27,6091
<input checked="" type="checkbox"/>	8	0,360579	-0,332853	-658836,299705	-977384,216542	-35,7709	-17,2182	39,6991
<input checked="" type="checkbox"/>	9	0,491154	-0,361930	-656603,112085	-978206,167558	1,17973	32,2529	32,2744
<input checked="" type="checkbox"/>	10	0,129304	-0,166776	-662404,873949	-973936,001197	8,09726	5,1387	9,5902
<input checked="" type="checkbox"/>	11	0,384006	-0,201133	-658078,397487	-975161,994952	-10,9388	-29,1168	31,1038
<input checked="" type="checkbox"/>	12	0,231003	-0,184097	-660701,423504	-974428,962555	-6,90691	27,5397	28,3927
<input checked="" type="checkbox"/>	13	0,607428	-0,361416	-654593,972787	-978535,608708	-5,76504	-0,821362	5,82325
<input checked="" type="checkbox"/>	14	0,164564	-0,085371	-661722,548418	-972983,548305	0,155477	-16,8186	16,8194
<input checked="" type="checkbox"/>	15	0,329124	-0,467172	-659661,286481	-979671,632848	-0,630285	-13,0641	13,0793
<input checked="" type="checkbox"/>	16	0,491215	-0,362095	-656601,676573	-978207,486131	1,97978	34,0778	34,1352
<input checked="" type="checkbox"/>	17	0,503873	-0,251248	-656067,137796	-976282,885476	25,9763	15,6675	30,3354
<input checked="" type="checkbox"/>	18	0,767714	-0,311252	-651710,394082	-978040,912951	1,28591	17,468	17,5152
<input checked="" type="checkbox"/>	19	0,230934	-0,184190	-660699,521319	-974430,151177	-3,63402	27,6123	27,8504
<input checked="" type="checkbox"/>	20	0,515744	-0,471147	-656435,686416	-980222,134565	-13,826	-35,1025	37,7272
<input checked="" type="checkbox"/>	21	0,141484	-0,313587	-662530,018282	-976501,585644	2,86126	-36,4748	36,5869
<input checked="" type="checkbox"/>	22	0,260782	-0,423724	-660737,567908	-978729,170129	19,1039	22,3041	29,3671
<input checked="" type="checkbox"/>	23	0,648110	-0,431105	-654072,145107	-979835,425997	-15,6013	19,6791	25,1131
<input checked="" type="checkbox"/>	24	0,603051	-0,268564	-654399,169105	-976899,458282	16,339	-27,9829	32,4038
<input checked="" type="checkbox"/>	25	0,845622	-0,459948	-650770,982429	-980794,427451	4,28742	-7,12074	8,31185
<input checked="" type="checkbox"/>	26	0,673392	-0,377928	-653495,936291	-979029,498266	0,795696	-31,4707	31,4807

☒ Auto Adjust Transformation: 3rd Order Polynomial
☐ Degrees Minutes Seconds Forward Residual Unit : Unknown

Link table s vlíčovacími body pro georeferencování Mapy dřevin velkostatku Jilemnického pro vycházku ČLJ v srpnu 1879.



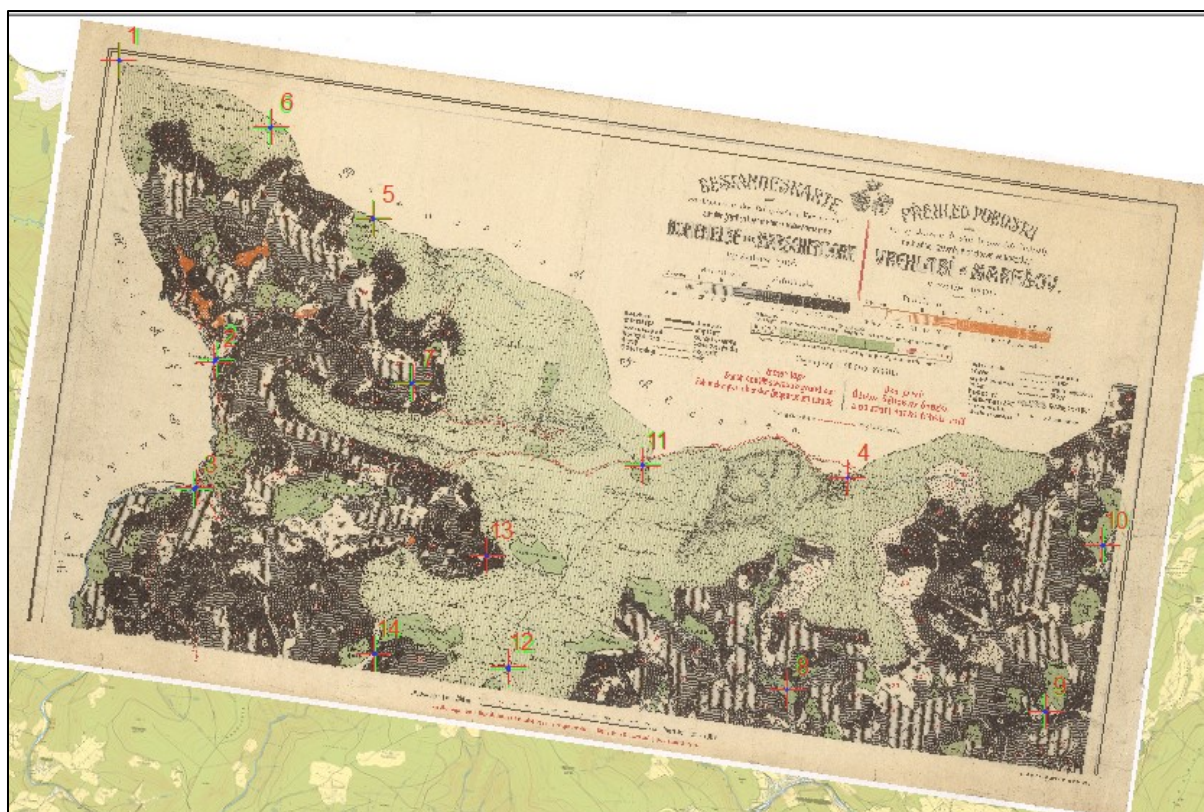
Oblast Čertovy louky na Mapě dřevin velkostatku Jilemnického pro vycházku ČLJ v srpnu 1879 byla georeferencována transformační funkcí 2nd Order Polynomial (Daďourek, 1879; ČÚŽK, 2017).

Link								
			Total RMS Error:		Forward: 3,08182			
	Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,032246	-0,152829	-647029,168236	-982053,641034	0,301619	-0,090699	0,314961
<input checked="" type="checkbox"/>	2	0,138857	-0,109881	-645125,050782	-982611,836254	-2,42161	0,728195	2,52872
<input checked="" type="checkbox"/>	3	0,227244	-0,085217	-643661,196465	-983204,900982	2,05829	-0,618944	2,14934
<input checked="" type="checkbox"/>	4	0,167398	-0,059895	-644145,861184	-982242,953433	-4,56741	1,37345	4,76944
<input checked="" type="checkbox"/>	5	0,007573	-0,053538	-646350,236123	-980457,455539	-1,25793	0,378268	1,31357
<input checked="" type="checkbox"/>	6	0,108943	-0,071668	-645082,747129	-981784,211318	5,28939	-1,59056	5,52336
<input checked="" type="checkbox"/>	7	0,094796	-0,010747	-644573,462882	-980852,812181	0,597642	-0,179715	0,624079

☒ Auto Adjust
☐ Degrees Minutes Seconds

Transformation: 2nd Order Polynomial
 Forward Residual Unit : Unknown

Link table s vlíčovacími body pro georeferencování oblasti Čertovy louky z Mapy dřevin velkostatku Jilemnického pro vycházku ČLJ v srpnu 1879.



Mapa Přehled porostů ku vycházce ČLJ na hraběcí Czernin-Morzinové velkostatky Vrchlabí a Marešův v roce 1906 byla díky své přesnosti georeferencována transformační funkcí 1st Order Polynomial (Planografie Ant. Vítek Junr., 1906; ČÚZK, 2017).

Link								
Total RMS Error: Forward:27,857								
	Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,036494	-0,030305	-651352,013868	-977319,925594	-25,0855	9,32063	26,7611
<input checked="" type="checkbox"/>	2	0,135606	-0,235702	-649950,843879	-981754,933214	-36,0434	-49,9724	61,6147
<input checked="" type="checkbox"/>	3	0,132815	-0,331419	-650211,723567	-983596,436897	28,0881	2,94361	28,2419
<input checked="" type="checkbox"/>	4	0,599826	-0,253716	-640647,678397	-983439,141790	-0,0681942	-4,37292	4,37345
<input checked="" type="checkbox"/>	5	0,233206	-0,117111	-647607,525150	-979641,834196	14,9742	-5,80375	16,0595
<input checked="" type="checkbox"/>	6	0,151324	-0,063153	-649098,058340	-978289,105101	16,3173	32,3911	36,269
<input checked="" type="checkbox"/>	7	0,278145	-0,232129	-647025,695315	-982052,069711	18,0205	3,07173	18,2804
<input checked="" type="checkbox"/>	8	0,577012	-0,413542	-641544,223241	-986555,533995	10,4857	-11,166	15,3176
<input checked="" type="checkbox"/>	9	0,763996	-0,402421	-637767,323881	-986865,215295	2,99507	10,6198	11,0341
<input checked="" type="checkbox"/>	10	0,789231	-0,275464	-636930,206999	-984426,413543	-23,2151	0,337943	23,2176
<input checked="" type="checkbox"/>	11	0,450885	-0,266365	-643652,640510	-983268,494960	20,0638	-22,3884	30,0632
<input checked="" type="checkbox"/>	12	0,376066	-0,428423	-645635,696559	-986212,519598	-5,788	33,8667	34,3578
<input checked="" type="checkbox"/>	13	0,349158	-0,348276	-645944,058268	-984582,817876	0,695895	-9,09134	9,11793
<input checked="" type="checkbox"/>	14	0,279347	-0,431745	-647602,020125	-986016,386160	-21,4402	10,2432	23,7614

☒ Auto Adjust
☐ Degrees Minutes Seconds

Transformation: 1st Order Polynomial (Affine)
 Forward Residual Unit : Unknown

Link table s vlíčovacími body pro georeferencování mapy Přehledu porostů ku vycházce ČLJ na hraběcí Czernin-Morzinové velkostatky Vrchlabí a Marešův v roce 1906.

16.2 Struktura digitálního adresáře s fotografiemi měřených stromů

Dobihalm_DP_Priloha_16_2_Odber_vzorku_foto

- L1_Vosecka
 - L1_T1_0
 - L1_T2_60
 - L1_T3_120
 - L1_T4_180
 - L1_T5_240
 - L1_T6_300
- L2_Pudlova
 - L2_T1_50
 - L2_T2_95
 - L2_T3_140
 - L2_T4_185
 - L2_T5_230
 - L2_T6_275
 - L2_T7_320
 - L2_T8_5
- L3_Martinova
 - L3_T1_0
 - L3_T2_60
 - L3_T3_120
 - L3_T4_180
 - L3_T5_240
 - L3_T6_300
- L4_Gottsteinova
 - L4_T1_0
 - L4_T2_60
 - L4_T3_120
 - L4_T4_180
 - L4_T5_240
 - L4_T6_300

16.3 Roky uchycení měřených stromů

Lokalita 1 - Vosecká bouda						
Vzdálenost odběru [m]	Transekt 1 - 0°		Transekt 2 - 60°		Transekt 3 - 120°	
	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu
20	L1_T1_01	1960	L1_T2_01	1962	L1_T3_01	1948
40	L1_T1_02	1968	L1_T2_02	1967	L1_T3_02	1969
60	L1_T1_03	1973	L1_T2_03	1976	L1_T3_03	1959
80	L1_T1_04	1917	L1_T2_04	1951	L1_T3_04	1923
100	L1_T1_05	1968	L1_T2_05	1965	L1_T3_05	1979
120	L1_T1_06	1923	L1_T2_06	1974	L1_T3_06	1919
140	L1_T1_07	1886	L1_T2_07	1931	L1_T3_07	1934
160	L1_T1_08	1919	L1_T2_08	1932	L1_T3_08	1920
180	L1_T1_09	1882	L1_T2_09	1955	L1_T3_09	1855
200	L1_T1_10	1891	L1_T2_10	1910	L1_T3_10	1891
220	L1_T1_11	1935	L1_T2_11	1950	L1_T3_11	1876
240	L1_T1_12	1916	L1_T2_12	1972	L1_T3_12	1884
260	L1_T1_13	1915	L1_T2_13	1913	L1_T3_13	1912
280	L1_T1_14	X	L1_T2_14	1956	L1_T3_14	1906
300	L1_T1_15	1958	L1_T2_15	X	L1_T3_15	1886
Lokalita 1 - Vosecká bouda						
Vzdálenost odběru [m]	Transekt 4 - 180°		Transekt 5 - 240°		Transekt 6 - 300°	
	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu
20	L1_T4_01	1974	L1_T5_01	X	L1_T6_01	1974
40	L1_T4_02	1977	L1_T5_02	1974	L1_T6_02	1981
60	L1_T4_03	X	L1_T5_03	1880	L1_T6_03	1920
80	L1_T4_04	1966	L1_T5_04	1947	L1_T6_04	1886
100	L1_T4_05	1961	L1_T5_05	1884	L1_T6_05	1916
120	L1_T4_06	1985	L1_T5_06	1897	L1_T6_06	1892
140	L1_T4_07	1911	L1_T5_07	1855	L1_T6_07	1924
160	L1_T4_08	1913	L1_T5_08	1910	L1_T6_08	1856
180	L1_T4_09	1946	L1_T5_09	1858	L1_T6_09	1829
200	L1_T4_10	1852	L1_T5_10	1878	L1_T6_10	1849
220	L1_T4_11	1957	L1_T5_11	1880	L1_T6_11	1838
240	L1_T4_12	1878	L1_T5_12	1830	L1_T6_12	1912
260	L1_T4_13	1821	L1_T5_13	1850	L1_T6_13	1852
280	L1_T4_14	1835	L1_T5_14	1799	L1_T6_14	1820
300	L1_T4_15	1860	L1_T5_15	1834	L1_T6_15	1858

Lokalita 2 - Pudlova bouda								
Vzdálenost odběru [m]	Transekt 1 - 50°		Transekt 2 - 95°		Transekt 3 - 140°		Transekt 4 - 185°	
	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu
20	L2_T1_01	1974	L2_T2_01	1979	L2_T3_01	1965	L2_T4_01	1970
40	L2_T1_02	1971	L2_T2_02	1977	L2_T3_02	1994	L2_T4_02	1957
60	L2_T1_03	1979	L2_T2_03	1952	L2_T3_03	1962	L2_T4_03	1917
80	L2_T1_04	1975	L2_T2_04	1973	L2_T3_04	1979	L2_T4_04	1969
100	L2_T1_05	1902	L2_T2_05	1975	L2_T3_05	1959	L2_T4_05	1957
120	L2_T1_06	1917	L2_T2_06	1933	L2_T3_06	1950	L2_T4_06	1976
140	L2_T1_07	1942	L2_T2_07	1966	L2_T3_07	1895	L2_T4_07	1930
160	L2_T1_08	1971	L2_T2_08	1971	L2_T3_08	1856	L2_T4_08	1975
180	L2_T1_09	1942	L2_T2_09	1890	L2_T3_09	1838	L2_T4_09	1985
200	L2_T1_10	1958	L2_T2_10	1874	L2_T3_10	1900	L2_T4_10	1910
220	L2_T1_11	1915	L2_T2_11	1929	L2_T3_11	1805	L2_T4_11	1917
240	L2_T1_12	1924	L2_T2_12	1990	L2_T3_12	1854	L2_T4_12	1927
Lokalita 2 - Pudlova bouda								
Vzdálenost odběru [m]	Transekt 5 - 230°		Transekt 6 - 275°		Transekt 7 - 320°		Transekt 8 - 5°	
	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu
20	L2_T5_01	1975	L2_T6_01	1934	L2_T7_01	1933	L2_T8_01	1922
40	L2_T5_02	1973	L2_T6_02	1944	L2_T7_02	1905	L2_T8_02	1954
60	L2_T5_03	1968	L2_T6_03	1923	L2_T7_03	1950	L2_T8_03	1963
80	L2_T5_04	1957	L2_T6_04	1908	L2_T7_04	1952	L2_T8_04	1938
100	L2_T5_05	1975	L2_T6_05	1976	L2_T7_05	1896	L2_T8_05	1927
120	L2_T5_06	1954	L2_T6_06	1927	L2_T7_06	1938	L2_T8_06	1914
140	L2_T5_07	1967	L2_T6_07	1939	L2_T7_07	1923	L2_T8_07	1946
160	L2_T5_08	1901	L2_T6_08	1932	L2_T7_08	1891	L2_T8_08	1971
180	L2_T5_09	1905	L2_T6_09	1874	L2_T7_09	1925	L2_T8_09	1954
200	L2_T5_10	1890	L2_T6_10	1906	L2_T7_10	1920	L2_T8_10	1955
220	L2_T5_11	1881	L2_T6_11	1850	L2_T7_11	1884	L2_T8_11	1964
240	L2_T5_12	1944	L2_T6_12	1905	L2_T7_12	1908	L2_T8_12	1922
260	L2_T5_13	1863	X	X	X	X	X	X
280	L2_T5_14	1804	X	X	X	X	X	X

Lokalita 3 - Martinova bouda						
Vzdálenost odběru [m]	Transekt 1 - 0°		Transekt 2 - 60°		Transekt 3 - 120°	
	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu
20	L3_T1_01	1934	L3_T2_01	1971	L3_T3_01	1998
40	L3_T1_02	1925	L3_T2_02	1919	L3_T3_02	1896
60	L3_T1_03	1933	L3_T2_03	1933	L3_T3_03	1934
80	L3_T1_04	1907	L3_T2_04	1879	L3_T3_04	1957
100	L3_T1_05	1894	L3_T2_05	1919	L3_T3_05	1920
120	L3_T1_06	1914	L3_T2_06	1910	L3_T3_06	1905
140	L3_T1_07	1882	L3_T2_07	1906	L3_T3_07	1976
160	L3_T1_08	1944	L3_T2_08	1931	L3_T3_08	1895
180	L3_T1_09	1937	L3_T2_09	1972	L3_T3_09	1947
200	L3_T1_10	1967	L3_T2_10	1963	L3_T3_10	1907
220	L3_T1_11	1946	L3_T2_11	1982	L3_T3_11	1894
240	L3_T1_12	1931	L3_T2_12	1934	L3_T3_12	1914
260	L3_T1_13	1919	L3_T2_13	1947	L3_T3_13	1822
280	L3_T1_14	1922	L3_T2_14	1934	L3_T3_14	1833
300	L3_T1_15	1938	L3_T2_15	1949	L3_T3_15	1900
Lokalita 3 - Martinova bouda						
Vzdálenost odběru [m]	Transekt 4 - 180°		Transekt 5 - 240°		Transekt 6 - 300°	
	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu
20	L3_T4_01	X	L3_T5_01	1963	L3_T6_01	1968
40	L3_T4_02	1945	L3_T5_02	1948	L3_T6_02	1929
60	L3_T4_03	1907	L3_T5_03	1964	L3_T6_03	1968
80	L3_T4_04	1905	L3_T5_04	1837	L3_T6_04	1938
100	L3_T4_05	1895	L3_T5_05	1967	L3_T6_05	1901
120	L3_T4_06	1905	L3_T5_06	1973	L3_T6_06	1960
140	L3_T4_07	1902	L3_T5_07	1982	L3_T6_07	1976
160	L3_T4_08	1949	L3_T5_08	1957	L3_T6_08	1970
180	L3_T4_09	1899	L3_T5_09	1985	L3_T6_09	1976
200	L3_T4_10	1893	L3_T5_10	1983	L3_T6_10	1964
220	L3_T4_11	1927	L3_T5_11	1934	L3_T6_11	1925
240	L3_T4_12	1926	L3_T5_12	1970	L3_T6_12	1907
260	L3_T4_13	1900	L3_T5_13	1920	L3_T6_13	1935
280	L3_T4_14	1922	L3_T5_14	1959	L3_T6_14	1985
300	L3_T4_15	1932	L3_T5_15	1947	L3_T6_15	X

Lokalita 4 - Gottsteinova bouda						
Vzdálenost odběru [m]	Transekt 1 - 0°		Transekt 2 - 60°		Transekt 3 - 120°	
	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu
20	L4_T1_01	1943	L4_T2_01	1947	L4_T3_01	1947
40	L4_T1_02	1983	L4_T2_02	1937	L4_T3_02	1900
60	L4_T1_03	1926	L4_T2_03	1944	L4_T3_03	1933
80	L4_T1_04	1916	L4_T2_04	1909	L4_T3_04	1879
100	L4_T1_05	1905	L4_T2_05	1910	L4_T3_05	1905
120	L4_T1_06	1916	L4_T2_06	1919	L4_T3_06	1890
140	L4_T1_07	1908	L4_T2_07	1890	L4_T3_07	1887
160	L4_T1_08	1926	L4_T2_08	1938	L4_T3_08	1901
180	L4_T1_09	1897	L4_T2_09	1874	L4_T3_09	1870
200	L4_T1_10	1917	L4_T2_10	1914	L4_T3_10	1895
220	L4_T1_11	1915	L4_T2_11	1864	L4_T3_11	1920
240	L4_T1_12	1907	L4_T2_12	1900	L4_T3_12	1911
260	L4_T1_13	1880	L4_T2_13	1868	L4_T3_13	1901
280	L4_T1_14	1913	L4_T2_14	1917	L4_T3_14	1903
300	L4_T1_15	1906	L4_T2_15	1903	L4_T3_15	1914
Lokalita 4 - Gottsteinova bouda						
Vzdálenost odběru [m]	Transekt 4 - 180°		Transekt 5 - 240°		Transekt 6 - 300°	
	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu	Kód vzorku	Rok uchycení stromu
20	L4_T4_01	1987	L4_T5_01	1980	L4_T6_01	1979
40	L4_T4_02	1931	L4_T5_02	1960	L4_T6_02	1949
60	L4_T4_03	1984	L4_T5_03	1971	L4_T6_03	1931
80	L4_T4_04	1872	L4_T5_04	1918	L4_T6_04	1955
100	L4_T4_05	1837	L4_T5_05	1995	L4_T6_05	1903
120	L4_T4_06	1911	L4_T5_06	1922	L4_T6_06	1876
140	L4_T4_07	1904	L4_T5_07	1902	L4_T6_07	1769
160	L4_T4_08	1852	L4_T5_08	1888	L4_T6_08	1990
180	L4_T4_09	1906	L4_T5_09	1875	L4_T6_09	1983
200	L4_T4_10	1864	L4_T5_10	1872	L4_T6_10	X
220	L4_T4_11	1899	L4_T5_11	1992	L4_T6_11	X
240	L4_T4_12	1922	L4_T5_12	1910	L4_T6_12	X
260	L4_T4_13	1914	L4_T5_13	1872	L4_T6_13	X
280	L4_T4_14	1885	L4_T5_14	1879	L4_T6_14	X
300	L4_T4_15	1877	L4_T5_15	1988	L4_T6_15	X